

Oppilasryhmien johtajuusteot ja vuorovaikutus yhteiskeksimisprojektissa

Helsingin yliopisto
Kasvatustieteellinen tiedekunta
Käsityönopettajakoulutus
Pro gradu -tutkielma
Käsityötiede
Maaliskuu 2020
Meri Leppänen

Ohjaaja:
Pirita Seitamaa-Hakkarainen



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Kasvatustieteellinen		Laitos - Institution - Department	
Tekijä - Författare - Author Leppänen, Meri Tuuli Karoliina			
Työn nimi - Arbetets titel Oppilasryhmien johtajuusteot ja vuorovaikutus yhteiskeksimisprojektissa			
Title Pupil groups' leadership moves and interaction in co-invention project			
Oppiaine - Läroämne - Subject Käsityötiede			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Pirita Seitamaa-Hakkarainen		Aika - Datum - Month and year Maaliskuu 2020	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 82 s + 0 liites.
Tiivistelmä - Referat – Abstract <p>Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaista yhteisölliseen muotoiluoppimiseen liittyvä johtajuus ja siitä syntyvä vuorovaikutus on sekä mikä sen merkitys on ryhmän tulokselliselle toiminnalle. Helsingin yliopiston Co4Lab-tutkimushankkeessa kehitetään monimateriaalista ja käsityöhön perustuvaa yhteisöllistä muotoiluopetusta koulujen ja opettajien kanssa. Tämä tutkimus kuuluu hankkeeseen. Tutkimuksen kohteena on yhteiskeksimisen mallin (Riikonen, Sormunen, Kangas, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen, 2018) mukaan järjestetty oppiainerajat ylittävä muotoiluoppimistehtävä. Muotoiluoppimisessa ratkotaan autenttisia monimutkaisia avoimia ongelmia, jotka eroavat merkittävästi luonnontieteellisistä ja matemaattisista ongelmista. Yhteisöllistä oppimista ja lasten johtajuutta ei ole tutkittu tällaisten monimutkaisiin ongelmiin perustuvien oppimistehtävien yhteydessä.</p> <p>Tutkimusaineisto on videoitu luonnollisessa luokahuoneympäristössä, ja se kattaa kolmen viidesluokkalaisten ryhmän kaksi opetuskertaa. Aineiston laajuus on noin 6 tuntia. Aineisto analysointiin teoriaohjaavasti Ashin (2007) kolmiportaisen makrotasolta mikrotasolle etenevän epäjatkuvan oppimiskeskustelun videoanalyysimallin avulla. Aineistosta tunnistettiin 226 vuorovaikutusepisodia, jotka aloitti Sunin, Andersonin, Perryn ja Linin (2017) esittelemän mallin mukainen johtajuusteko. Episodeista tutkittiin johtajuustekojen tekijöitä, johtajuusteon tarkoitusta ja sen onnistumista sekä vuorovaikutuksen kestoa ja laatua.</p> <p>Tutkimuksen perusteella ryhmän jaetun johtajuuden kehittymistä edisti luonnostasolla jaettu idea. Ryhmän ideointia tukivat johtajuusteot, jotka sisälsivät ratkaisuehdotuksia ja niiden perusteluja. Erityisesti näin oli, jos ratkaisuehdotuksiin reagoitiin kehittämällä niitä eteenpäin. Ryhmän jaettu johtajuus yhdistyi monipuoliseen ideointiin ja parempaan vuorovaikutukseen. Tutkimuksen perusteella muotoiluoppimisessa on tärkeää tukea oppilaiden rakentavaa ja toiset huomioivaa vuorovaikutusta.</p>			
Avainsanat - Nyckelord yhteisöllinen oppiminen, muotoilukasvatus, käsityö, lasten johtajuus, ryhmätyö			
Keywords collaborative learning, design education, handicraft, children's leadership			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto – Helda / E-thesis (opinnäytteet)			



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Educational Sciences		Laitos - Institution - Department	
Tekijä - Författare - Author Leppänen, Meri Tuuli Karoliina			
Työn nimi - Arbetets titel Oppilasryhmien johtajuusteot ja vuorovaikutus yhteiskeksimisprojektissa			
Title Pupil groups' leadership moves and interaction in co-invention project			
Oppiaine - Läroämne - Subject Craft Science			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Master's Thesis / Pirita Seitamaa-Hakkarainen		Aika - Datum - Month and year March 2020	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 82 pp. + 0 appendices
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p>The goal of this study is to analyze the characteristics of leadership in collaborative design learning and interactions emerging from the leadership actions, and the meaning of leadership for the team performance. The Co4Lab project organized by Helsinki University aims to develop multi-material and craft-based collaborative design teaching with schools and teachers. This thesis is a part of the project. The focus of the study is the multidisciplinary co-design study based on the model of co-invention (Riikonen, Sormunen, Kangas, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen, 2018). In design learning, students solve authentic complex open-ended problems, which differ remarkably from the problems in natural sciences and mathematics. Collaborative learning and leadership in children has not been study in these kinds of complex problem-based learning challenges.</p> <p>The research data is recorded on video in a natural classroom setting, and covers two teaching sessions of three groups of 11-year-olds. Total length of the material is approximately 6 hours. The data was analyzed in a theory-based manner with a three-level video-analysis model introduced by Ash (2007). 226 interaction episodes, which were started by a leadership move defined by Sun, Anderson, Perry and Lin (2017). The research analyzed the initiators, meaning and the success of leadership moves, as well as the length and quality of interaction.</p> <p>Based on the results, the development of joint leadership in groups was preceded by a shared idea. The ideation of groups was supported by leadership moves, which included problem-solving suggestions and the rationale for these. This was the case especially when the leadership moves were followed by forward development of initial ideas. Shared leadership of the group was associated with versatile ideation and improved interaction. Based on the results, in design learning it is important for the teachers to facilitate the constructive and mindful interaction between students.</p>			
Avainsanat - Nyckelord yhteisöllinen oppiminen, muotoilukasvatus, käsityö, lasten johtajuus, ryhmätö			
Keywords collaborative learning, design education, handicraft, children's leadership			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsinki University Library / E-thesis (theses)			

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	KÄSITYÖNOPETUS JA MUOTOILU PERUSOPETUKSESSA	3
2.1	Käsityö peruskoulun opetussuunnitelmissa	3
2.2	Teknologiakasvatus osana käsityötä	5
2.3	21.vuosisadan taidot	7
2.4	Muotoilu ja sen roolit opetuksessa	10
2.5	Muotoiluprosessin malleja	12
3	RYHMÄOPPIMINEN	15
3.1	Yhteisöllisen oppimisen suhde sitoutumiseen	16
3.2	Rakentava vuorovaikutus yhteisöllisessä oppimisessa	18
3.3	Yhteissäätely yhteisöllisessä oppimisessa	19
3.4	Johtajuus ryhmäoppimisessa	21
3.5	Yhteisöllinen oppiminen käsitöissä	23
3.5.1	Yhteisöllisen suunnittelun malli	24
3.5.2	Yhteiskeksiminen	26
4	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	29
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	30
5.1	Arjen innovointia yhdessä –projekti	30
5.2	Työskentelyä ryhmissä	32
5.3	Videoitua työskentelyä	34
5.4	Aineiston analyysi	35
6	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TULKINTAA	40
6.1	Luonnosten merkitys ryhmien yhteistyössä	40
6.2	Johtajuusteot ryhmässä	44
6.2.1	Erilaisten johtajuustekojen osuus ryhmän vuorovaikutuksessa ..	44
6.2.2	Johtajuustekojen onnistuminen	48
6.2.3	Johtajuustekojen tekijät ryhmissä	49
6.3	Vuorovaikutus johtajuustekotyypeittäin	54
6.3.1	Tehtävien jako	55
6.3.2	Suunnittelu ja organisointi	57

6.3.3 Yhteisymmärryksen tavoittelu	59
6.3.4 Ratkaisujen ehdottaminen ja perustelu	61
7 POHDINTA	66
7.1 Johtajuuden merkitys yhteiskeksimisprojektissa.....	66
7.2 Luotettavuus	67
7.3 Johtopäätökset.....	70
7.4 Suosituksia yhteiskeksimisprojektien opetukseen	73
LÄHTEET	77

TAULUKOT

Taulukko 1 Arjen innovointia yhdessä –projektin eteneminen keväällä 2017	32
Taulukko 2 Johtajuustekojen onnistuminen ryhmittäin prosentteina ja lukumäärinä.....	48
Taulukko 3 Ratkaisuihin liittyvän vuorovaikutuksen teemat ryhmittäin.....	62
Taulukko 4 Esimerkkejä muotoiluratkaisuista jaoteltuina teemoittain	63

KUVIOT

Kuvio 1 Käsityötuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessin teoreettinen malli (Anttila, 1993, 111) ...	13
Kuvio 2 Yhteisöllisen suunnittelun oppimisen malli (Seitamaa-Hakkarainen, 2011)	24
Kuvio 3 Yhteiskeksimisen ulottuvuudet (Riikonen ym. 2018)	27
Kuvio 4 Kolmitasoisien analyysin vaiheet tässä tutkimuksessa	36
Kuvio 5 Räsymattoanalyysi tutkimusaineistosta (Yrjönsuuri ym. 2019)	37
Kuvio 6 Esimerkki aineiston luokittelusta excel-tilukossa.....	38
Kuvio 7 Johtajuustekojen (yhteensä 75 kpl) teemat Kamlele-ryhmässä	45
Kuvio 8 Johtajuustekojen (yhteensä 83 kpl) aiheet Monitoimituoli-ryhmässä	46
Kuvio 9 Johtajuustekojen (yhteensä 68 kpl) aiheet Technical cleaner –ryhmässä	47
Kuvio 10 Kamlele-ryhmällä oli mallinnus keskiössä ja eniten johtajuustekoja teki Emma	49
Kuvio 11 Monitoimituoli-ryhmässä idea oli Aapon hallussa ja hän jakoi sen osittain Matin kanssa Timon jädessä ulkopuolelle	50
Kuvio 12 Technical cleaner –ryhmän vuorovaikutusmalli ensimmäisellä opetuskerralla	52
Kuvio 13 Technical cleaner –ryhmän vuorovaikutus toisella opetuskerralla	53
Kuvio 14 Ryhmien johtajuustekojen tyypit opetuskerroittain	54

1 Johdanto

Peruskoulun käsityöoppiaine on murroskohdassa, jossa perinteinen jako tekstiilityöhön ja tekniseen työhön on häviämässä. Perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteissa 2014 (Opetushallitus, 2015) on yksi käsityöoppiaine, joka on monimateriaalinen sisältäen tekstiilityön ja teknisen työn tekniikoita. Tuotteen sijaan opetussuunnitelman perusteet korostaa kokonaista käsityöprosessia, joka sisältää ideointia, suunnittelua, toteuttamista ja arviointia. Prosessin tuloksena voi olla tuotteen sijaan myös teos.

Monimateriaalinen ja teknologiaa hyödyntävä käsityöopetus on herättänyt paljon kysymyksiä käsityön aineenopettajien keskuudessa (Kokko, Kouhia, & Kangas, 2020). 2014 julkaistua opetussuunnitelmaa tukevat opetuksen käytännöt ja ideat ovat vielä muotoutumassa. Tähän tarpeeseen vastaa Helsingin yliopiston käsityöopettajakoulutuksen Co4Lab-tutkimushanke, jonka tarkoituksena on kehittää tiede-, teknologia- ja käsityöopetusta yhteistyössä ala- ja yläkoulujen kanssa (Co4Lab). Muotoiluoppimisessa tärkeitä ovat ilmiöt, joita tutkitaan oppiainerajat ylittäen erilaisia tuotteita ja esineitä keksien ja muotoillen. Keskeistä on tiedon, ohjeiden ja tutkimuksen tuottaminen koulujen pedagogisen kehittämisen tueksi. Tämä tutkimus on osa hanketta ja painottuu arvioimaan Co4Lab-projektin tavoitteeksi kirjattua ryhmien yhteissääätelyä (co-regulation) eli toiminnan jaettua älyllistä, sosio-emotionaalista sääätelyä ja yhteisen virtauskokemuksen tavoittelua.

Yhteisöllistä eli kollaboratiivista oppimista on tutkittu 1980-luvulta lähtien, mutta se on yhä enemmän pinnalla maailman muuttumisen vuoksi. Niin sanotut 21. vuosisadan taidot (Binkley ym., 2012) ovat ennen kaikkea sosiaaliseen kanssakäymiseen, päätöksentekoon, tiedon yhteisölliseen luomiseen ja jäsentämiseen liittyviä taitoja. Tämän kaltaisten tulevaisuuden taitojen opetukseen opettajajohdoinen, toistava opetus vastaa huonosti. Siksi on ollut tarve kehittää menetelmiä, joilla voidaan tehokkaasti opettaa tällaisia oppiainerajat ylittäviä, generalistisia taitoja. Co4Lab-hankkeessa kehitetty menetelmä näiden taitojen yhteisölliseen

oppimiseen on *yhteiskeksiminen* (co-invention) (Riikonen, Sormunen, Kangas, Seitamaa-Hakkarainen, & Hakkarainen, 2018).

Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää, millaista vuorovaikutusta ja johtajuutta lasten yhteisöllisen keksintöprojektiin liittyy ja mikä on sen merkitys muotoiluprosessille. Yhteisöllistä oppimista on havainnointu usein luonnontieteellisessä kontekstissa (Brigid, 2003; Määttä, Järvenoja, & Järvelä, 2012; Tolmie ym., 2010). Luonteeltaan matemaattisissa päättelytehtävissä on usein löydettävissä tehtävään yksi tai useampi oikea ratkaisu. Käsityöopetuksen muotoilupainotteiset tehtävät eroavat tästä olemalla luonteeltaan avoimia, monimutkaisia ongelmia, joihin ei ole mahdollista löytää oikeita vastauksia (Seitamaa-Hakkarainen, 2000).

Tutkimukseni aineistona on pääkaupunkiseutulaisten peruskoulun viidesluokkalaisten oppilaiden videoitua ryhmätyöskentelyä projektissa, jossa suunniteltiin arkea helpottavia keksintöjä. Aineistoni käsittää kaksi opetuskertaa ja kolme ryhmää. Vastaan tutkimuskysymyksiin poimimalla laajasta videoaineistosta Ashin (2007) kolmitasoisella videoanalyysimenetelmällä merkityksellisiä vuorovaikutusepisodeja, jotka luokittelen ne aloittavan johtajuusteen (Sun, Anderson, Perry, & Lin, 2017) mukaan. Sen jälkeen analysoin laadullisesti kunkin ryhmän vuorovaikutusta mallinnukseen liittyviä ideoita kehiteltäessä. Tutkimuksen raportointi on ryhmän toimintaa kuvailevaa.

Luvussa 2 avaan peruskoulun käsityöopetuksen kehitystä ja nykytilannetta sekä muotoilukasvatukseen liittyviä käsitteitä ja teoriaa. Sen jälkeen luvussa 3 kuvaan ryhmäoppimiseen ja erityisesti yhteisölliseen oppimiseen liittyvää tutkimusta. Tarkastelen myös näiden sovelluksia käsityöopetuksen kontekstissa. Tämän jälkeen esittelen tutkimusongelman ja tutkimuksen aineiston sekä käyttämäni tutkimusmenetelmät. Tuloksissa kuvaan ryhmien johtajuuteen liittyvää vuorovaikutusta yleisesti ja sen jälkeen johtajuustekotyypeittäin. Pohdinnassa tarkastelen tutkimustehtävän toteutumista ja tutkimuksen luotettavuutta. Sidon myös tutkimustuloksia laajempaan kontekstiin ja annan suosituksia muotoilupainotteisen käsityön opetukseen ja aiheen jatkotutkimukseen.

2 Käsityönopetus ja muotoilu perusopetuksessa

Tässä luvussa ensiksi kuvaan käsityönopetuksen kehittymistä nykyiseksi oppiaineeksi sekä avaan käsityöhön liittyvää teknologiakasvatuksen käsitettä. Sen jälkeen kuvaan 21.vuosisadan taitoja sekä muotoilukasvatukseen liittyviä käsitteitä. Lopuksi esittelen muotoilu- ja käsityöprosessien erityispiirteitä.

2.1 Käsityö peruskoulun opetussuunnitelmissa

Käsityön voimassa oleva opetussuunnitelma on herättänyt runsaasti mielipiteitä ja keskustelua, jossa nousevat esiin erilaiset kokemukset koulumaailmasta sekä erilaiset ajatukset käsityöoppiaineen merkityksestä. Erilaiset näkemykset syntyvät osittain käsityönopetuksen historiasta. Co4lab-hanke on kehittämishanke, jossa korostuu OPS 2014:n tavoitteiden monimateriaalisuus ja monialaisuus sekä prosessimainen yhdessä oppiminen. Tällaiset oppimistilanteet ovat käsityössä verrattain uusia niin opettajille ja oppilaillekin, joten niiden järjestämisestä saatava kokemus ja tutkimus on arvokasta.

Käsityönopetuksen historiaa tutkineen Marjasen (2012) mukaan käsityö on aina ollut keskeinen osa suomalaista peruskoulutusta. Se otettiin kansakoulua perustettaessa 1860-luvulla osaksi opetussuunnitelmaa puhtaasti käytännöllisistä lähtökohdista: esiteollisena aikana kuului miespuolisen kansalaisen perustaitoihin osata valmistaa talouden työkalut ja naispuolisen kodin tekstiilit. Toisen maailmansodan jälkeen kansakoulun käsityönopetus oli yhä sukupuolen mukaan jaoteltua, mutta sisälsi tyttöjen osalta enenevässä määrin myös kuluttajuustaitoja ja poikien osalta paikkasi laajuudellaan puuttuvaa ammattikoulutusta. (Marjanen, 2012; Metsärinne, 2008.)

1970-luvun alussa peruskoulua perustettaessa käsityö suunniteltiin sisällöiltään yleissivistäväksi, mutta se nähtiin myös opetussuunnitelman yleisten tavoitteiden mukaisena oppilaan omaleimaista persoonaa kehittävänä oppiaineena (Marjanen, 2012). Käsityönopetuksen sukupuolijaosta luovuttiin opetussuunnitelmata-solla, mutta ehdotetun yhden käsityöoppiaineen sijaan siitä muodostettiin tyttöjen käsityön perinteitä jatkanut tekstiilityö ja poikien käsityön käytänteitä toistanut tekninen työ. Osittain näille laadittiin opetussuunnitelmassa yhteiset tavoitteet, jotka nostivat ymmärtämisen kädentaidollisen harjaantumisen edelle. Yhteisistä

käsityön tavoitteista huolimatta tekstiilityö ja tekninen työ alkoivat uudistua eri suuntiin. Tekstiilityössä korostui käsityöprosessin ohella harrastuneisuuden löytäminen, taiteellinen luovuus ja tekninen suunnittelu. Tekninen työ taas haki teknologiaopetuksen kautta yhteyttä työelämään ja työkasvatukseen. (Marjanen, 2012, 44, 164-167, 173, 174, 181, 235; Metsärinne, 2008, 79, 83.)

Marjasen (2012) mukaan valtakunnalliset opetussuunnitelmien perusteet 1985 jatkoivat edellisen vuosikymmenen jäljillä, tosin keskiöön nousi yksilön sijaan yhteiskunta. 1980-luvun lopussa tekstiilityö ja tekninen työ olivat suosituimpia kouluaineita, mutta oppiaine oli yhä vahvasti sukupuolen mukaan valittu. Tytöistä yksi prosentti valitsi valinnaisaineeksi teknisen työn lukuvuonna 1984-85 ja pojista tekstiilityön 0,2 prosenttia (Marjanen, 2012, 172). Tasa-arvokokeilutoimikunnan mietintö vuonna 1988 nosti ongelmalliseksi edelleen vahvasti sukupuolen mukaan jakaantuneen oppilaiden kolmannen luokan jälkeen tekemän painotusten tekstiilityöhön tai tekniseen työhön. Tämän nähtiin tarjoavan oppilaille erilaisia valmiuksia, sillä teknisen työn sisällöt tukivat fysiikan opiskelua, kun taas maantiedon, historian ja taideaineiden opiskelu hyödytti tekstiilityön opiskelua (Marjanen, 2012, 195-197).

Vuoden 1994 valtakunnallinen opetussuunnitelma aloittaa Marjasen ja Metsärinteen (2019) mukaan rajoittamattoman (unlimited) käsityöopetuksen kauden, jossa keskiöön nousee käsityö hyvinvoinnin edistäjänä ja kulttuurisena tietona. OPS 1994:ssä opetukselle annetut valtakunnalliset raamit olivat niukat ja opetukseen liittyvät valinnat siirtyivät kunnallisella tasolla päätettäväksi. Kuitenkin käsityön tavoitteet olivat korostetusti yhteiset, mutta käsityöopetus sukupuolittui oppilaiden valinnoissa. Käsityön opetussuunnitelman tavoitteissa näkyi vahvasti kokonainen käsityö, aihepiirityöt ja projektit. Teknisen työn osalta 1990-luvulla korostui suuntautuminen teknologiakasvatukseen. (Marjanen, 2012, 195-203; Metsärinne, 2008, 99-100.)

Tekninen ja tekstiilityö yhdistettiin virallisesti yhdeksi käsityöoppiaineeksi perusopetuslaissa 628/1998. Tältä pohjalta rakennettiin käsityön valtakunnalliset opetussuunnitelmien perusteet 2004. Opetussuunnitelma koostui yhteisistä sisällöistä vuosiluokille 1-4 ja yhteisistä tavoitteista sekä tekstiilityön ja teknisen työn

sisällöistä vuosiluokille 5-9. Opetuksen tuli olla käsityössä viidennelle luokalle asti yhtenäistä, ja sen jälkeen oppilas sai painottaa toista sisältöaluetta, mutta opiskeli kuitenkin molempia. Tässä näkyi tavoite käsityöopetuksen tasa-arvosta. Opetussuunnitelmassa korostui oppimaan oppiminen yksittäisten teknisten suoritus-ten sijasta, samoin sosiaalinen opiskeluyhteisö ja oppilas yksilönä. (Hilmola, 2009; Marjanen, 2012; Metsärinne, 2008.)

Käsityö on ollut pitkään yksi voimakkaimmin sukupuolittuneista oppiaineista, mi- hin on kiinnitetty 2000-luvulla enenevässä määrin huomiota (Guttorm, 2014; Kokko, 2007; Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2010). Tätä Perusopetuksen opetus- suunnitelman perusteet 2014 pyrkii käsityön osalta muuttamaan luomalla uuden käsitteen monimateriaalinen käsityö (Pöllänen, 2019). Se määritellään toimin- naksi, jossa toteutetaan käsityöilmaisua, muotoilua ja teknologiaa. Keskeistä on myös kokonainen käsityöprosessi, jossa oppilas suunnittelee ja toteuttaa sekä arvio valmistamansa tuotteen (Pöllänen & Kröger, 2004). Käsityöoppiaineen his- toriallinen kahtiajako näkyy enää vain oppimisympäristöjen ja työtapojen tavoit- teissa: Opetuksessa käytetään teknisen työn ja tekstiilityön työtapoja. OPS 2014 jakaa käsityön tavoitteet kahdeksaan osioon, joista vain yksi käsittelee käsityö- tekniikoita muiden tuodessa esiin abstraktimman tason ajattelua, muun muassa työskentelyn tavoitteita ja itsearviointia sekä yritteliästä ideoimista, tutkimista ja kokeilemista (Opetushallitus, 2015).

2.2 Teknologiakasvatus osana käsityötä

Käsityön ja teknologiakasvatuksen rajaa on haastavaa määritellä. Teknologiset ratkaisut ovat kuitenkin kuuluneet teknisen käsityön tai poikien käsityön opetuk- seen vuosikymmeniä, sillä Metsärinne (2008) kertoo jo 1930-luvulla herätellyn ajatusta niin sanotusta fysikaalisesta veistosta. Metsärinteen mukaan kansakou- lussa opetettiinkin laajasti myös muun muassa sähkö- ja koneoppia 1950-luvulla.

Parikan, Rasisen ja Ojalan (2011) mukaan tekniikasta tulee teknologiaa, kun sitä käytetään jonkin tehtävän ratkaisemiseen. Samalla se tekee teknologiasta myös koulukäsityössä eettisesti arvioitavan asian, josta voidaan arvottaa erilaisia hyviä ja huonoja sovelluksia ja käyttötapoja. Teknologiakasvatusta määrittelee

väitöskirjassaan Lindh (2006). Hänen mukaansa teknologiakasvatus on tiedon- ja taidonala, jonka puitteissa syvennetään teknologian ymmärtämistä (Lindh, 2006, 77). Teknologiakasvatusta saanut oppija selviytyy teknologiaa ja sen oppimista koskevista ongelmatilanteista, osaa soveltaa niihin liittyvää tietämistä ja taitamista sekä orientoituu teknologiaa soveltavaan ammatilliseen ja tieteelliseen koulutukseen (Lindh, 2006, 75). Suomalaisessa peruskoulussa teknologiakasvatus sijoittuu teknisen työn ja fysiikan oppiaineiden sisältöihin (Lindh, 2006, 74). Lindhin väitöskirjan jälkeen julkaistussa OPS 2014:ssä teknologiakasvatuksen osa-alueeseen liittyvät ohjelmointitaidot näkyvät niin käsityön kuin myös matematiikan opetussuunnitelmassa (Opetushallitus, 2015). Lindhin (2006, 62) mukaan teknologiakasvatuksessa osana yleissivistävää kasvatusta opitaan tietojen ja taitojen prosesseja, jotka ilmenevät teknologisina esineinä, laitteina ja rakenteina. Teknologiaan liittyvinä taitoina Lindh (2006, 76) mainitsee keksimis-, valmistus- ja tuottamistaidot sekä laitteiden käytön, korjaamisen ja soveltamisen. Myös valmistustaidot, kuten ideointi, suunnittelu ja muotoilu (design) ovat Lindhin mukaan osa teknologiakasvatusta. Olennaista tässä prosessissa on ongelmanratkaisu, joka tapahtuu luomalla uutta tekniikkaa.

Kaasinen muotoilee väitöskirjassaan (2013, 16, 18) teknologiakasvatuksen käsitteen Lindhiä arkikielisemmin:

Teknologiakasvatuksen tarkoituksena on kasvattaa lapset ja nuoret ymmärtämään, että meitä ympäröivä teknologinen maailma on mahdollista saat-
taa ymmärrettävään muotoon ja että omilla valinnoilla voi osaltaan vaikuttaa tek-
nologioiden kehitykseen ja niiden vaikutuksiin esimerkiksi luontoon. Teknologian
oppimisprosessit perusopetuksessa tukevat innovaatiotoimintaa ja tätä kautta
erilaisten teknologisten järjestelmien edelleen kehittymistä.

--

Lapset ja nuoret on teknologiakasvatuksen avulla mahdollista saada pohtimaan
ennakkoluulottomasti uusien ja vanhojen teknologisten innovaatioiden käyttöä.
Näin olemassa oleville ratkaisuille löytyisi uusia käyttökohteita ja lapset sekä nuo-
ret tuntisivat saavansa ”otteen” teknologisista ilmiöistä ja välineistä.

Lindhin ja Kaasisen määritelmät eivät oikeastaan poikkea toisistaan, ensimmäi-
nen vain perustelee näkemyksensä laaja-alaisemmin ja erilaisista lähtökohdista
kansainvälisesti sekä kasvatukseen liittyen. Teknologiaa osana käsityötä tarkas-
telee edellä mainittuja kriittisemmin Hast (2011), joka purkaa väitöskirjassaan kä-
sityön ja teknologian suhdetta käsitetasolla. Hän on teknologiakasvatuksen mer-
kityksestä samoilla linjoilla Lindhin ja Kaasisen kanssa todetessaan, että

kokeilevat ja tutkivat työtavat sopivat käsityöopetukseen ja teknologiakasvatukseen ja auttavat ymmärtämään arkisen teknologian toimintaa ympärillämme.

Hast (2011, 84) myös kritisoi teknologia-käsitteen epämääräisyyttä: teknologiasta ei ole omaa oppikirjaa kuten monista muista aineista eikä ole opetussuunnitelmatasollakaan selvää, miten teknologian opetus eroaa esimerkiksi tekniikan opetuksesta. Hast myös toteaa, ettei käsityön teknologiaksi riitä enää raaka-aineiden jalostaminen. Hän myös esittää teknologian olevan ideologia, jossa maailmankuva- ja tulevaisuusajattelu perustuvat tekniikan välttämättömyydelle (2011, 96). Lopulta teknologia ja sen keskeiset käsitteet ja ilmiöt osana yleissivistystä näytävät siis jäävän paljolti opettajan määriteltäväksi ja arvotettavaksi.

2.3 21.vuosisadan taidot

Elämme yhteiskunnassa, jossa muutos on kiihtyvää. Internet, sosiaalinen media ja muut teknologiset innovaatiot ovat muokanneet viimeisen parinkymmenen vuoden aikana ympäristöämme ja työnteon tapaa enemmän kuin on osattu arvata. Tämä on haastanut myös koulun ja koulutuksen merkitystä, kun tietoa on tarjolla helpommin enemmän kuin koskaan ja erilaiset vertaisoppimisen mallit haastavat koulutuksen auktoriteetteja (mm. Lonka, 2015, 239). Onkin alettu puhua 21. vuosisadan taidoista, jotka ovat viestintä-, ryhmätyö-, innovointi- ja tiedon käsittelyn ja jakamisen taitoja monimutkaisten ongelmien ratkaisussa (Binkley ym., 2012). Näiden taitojen opettamista ohjataan valtakunnallisilla ja kansainvälisillä tavoitteilla ja arviointikriteereillä sekä voidaan tukea hyvin suunnitellulla teknologian käyttämisellä osana opetusta (Binkley ym., 2012, 18, 27). Binkleyn ym. mukaan näiden taitojen tulisi syrjäyttää menneisyyden perustaitojen ja tietojen opetus. Co4Lab-hankkeessa ja tässä tutkimuksessa käytetty yhteiskeksimismenetelmä yhdistelee menneisyyden taitoja (muun muassa käsityötekniikoita) näihin tulevaisuuden taitoihin eli esimerkiksi ongelmanratkaisuun ja yhdessä oppimiseen

Binkley ym. (2012) jaottelee tutkimuksessaan 21.vuosisadan taidot neljään yläkategoriaan: *Ajattelutavat* (Ways of Thinking), *Työskentelytavat* (Ways of Working), *Työskentelyvälineet* (Tools for Working) ja *Elämäntaidot* (Living in the World).

Ajattelutapoihin kuuluvat taidot ovat Binkleyn ym. (2012) mukaan syventyneen asioiden hahmottamisen ja jäsentämisen taitoja. *Luovuus ja innovointi* sisältää keksimisen, ideoinnin ja yhdessä työskentelyn taitoja, esimerkiksi erilaisten muotoiluprojektien parissa. *Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko* liittyy ennen kaikkea päättelytaitoihin sekä systeemiajattelun eli kokonaiskuvan järjestelmällisen hahmottamisen taitoihin. Näitä ovat esimerkiksi taito arvioida väitteitä ja niiden johtopäätöksiä sekä kyky yhdistää erilaisia tutkimuksia ja niiden pohjalta luotuja argumentteja. Lisäksi ajattelun tapoihin kuuluu *oppimaan oppiminen ja metakognitio*, joka sisältää itsensä johtamisen, tehokkaan työskentelyn ja itseilmaisun taitoja.

Työskentelytapoihin Binkley ym. (2012) sisällyttää *vuorovaikutuksen* (communication), joka sisältää äidinkielen ja vieraiden kielten sujuvan ymmärtämisen ja käyttämisen erilaisine vivahteineen ja kulttuurisine merkityksineen. Myös *yhteistyö* (collaboration, teamwork) sisältyy Binkleyn määrittelyssä työtapoihin. Se kattaa toisten kuuntelemisen ja oman puhumisen tasapainottamisen, erilaisissa ryhmissä toimimisen, tehtävän johtamisen ja suunnittelun sekä toisten johtamisen ja ohjaamisen taitoja.

Työskentelyvälineisiin (Tools for Working) luetaan Binkleyn ym. (2012) tutkimuksessa *informaatiolukutaito* ja *digilukutaito* (ICT literacy). Informaatiolukutaidolla viitataan lähteiden, todisteiden ja vääristymien/ennakkoasenteiden (biases) tutkimiseen. Se sisältää tehokkaita tiedon etsimisen, arvioinnin ja yhteenvetämisen taitoja sekä tietotekniikan käytön taitoja osana tiedonhakua, jäsentämistä ja esittämistä esimerkiksi taulukoina ja tilastoina. Olennaista on myös erottaa relevantit ja epärelevantit tiedot toisistaan sekä osata arvioida tiedon objektiivisuutta. Digilukutaito sisältää tietotekniikan käyttämisen tiedonhakuun ja tuottamiseen eli esimerkiksi erilaisten tietokoneohjelmien tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen käytön. Digilukutaitoon kuuluu myös medialukutaito etenkin verkossa eli lähdekritiikin taitoja sekä ymmärrys tiedon välittämisen eettisistä ja kansainvälisistä vaikutuksista.

Elämäntaidot (Living in the World) kattavat Binkleyn ym. (2012) mallissa kolme osa-aluetta: *paikallinen ja kansainvälinen kansalaisuus, elämä ja ura* sekä *henkilökohtainen ja sosiaalinen vastuullisuus*. Kansalaisuuteen Binkley ym. sisällyttää ymmärryksen poliittisista järjestelmistä ja yhteiskuntaan vaikuttamisen, tiedon keskeisestä paikallisesta ja maailmanhistoriasta, ihmisoikeudet, sukupuolten tasa-arvon, toisten kulttuurien ja uskontojen kunnioittamisen sekä muiden arvojen ja yksityisyyden arvostamisen. Elämä ja ura sisältää Binkleyn ym. mukaan itsenäisen opiskelun, lyhyen ja pitkän aikavälin projektijohtamisen ja muutokseen mukautumisen taitoja. Tärkeää on osata asettaa tavoitteita ja hallita ajankäyttöä, työskennellä itsenäisesti sekä toimia monikulttuurisissa tiimeissä. Henkilökohtaisen ja sosiaalisen vastuullisuuden Binkley ym. ymmärtää kattavan kiinnostuksen ja kunnioituksen muita kohtaan, kyvyn kohdata omia ennakkoluulojaan ja stereotypioitaan, taidon rakentaa kompromisseja ja taidon osata purkaa negatiivisia tunteita itseään ja ympäristöään vahingoittamatta.

21.vuosisadan taidot ovat mitä suuremmissa määrin metataitoja, joita opitaan sisältötiedon ohessa. Suomalaisen opetussuunnitelman perusteissa osa niistä on integroitu oppiaineiden sisältöihin, mutta suurimmaksi osaksi tämän kaltaisia kaikki oppiaineet läpäiseviä tavoitteita avataan opetussuunnitelman yleisessä osassa. Esimerkiksi valtakunnallisten perusteiden (Opetushallitus, 2015) sivulla 18 todetaan:

Perusopetuksessa opitaan kohtaamaan muutostarpeita avoimesti, arvioimaan niitä kriittisesti ja ottamaan vastuuta tulevaisuutta rakentavista valinnoista. Perusopetuksen globaalikasvatus luo osaltaan edellytyksiä oikeudenmukaiselle ja kestäväälle kehitykselle YK:n asettamien kehitystavoitteiden suuntaisesti.

Voimassa olevan valtakunnallisen opetussuunnitelman laaja-alaiset osaamisalueet sisältävät eniten Binkleyn ym. (2012) 21.vuosisadan taitoihin lukemaa osaamista ja niitä toteutetaan kouluarjessa erityisesti monialaisten oppimiskokonaisuuksien kautta (vertaa Opetushallitus, 2015, 32). Nämä monialaiset oppimiskokonaisuudet myös integroivat oppiaineita toisiinsa ja voivat sisältää ilmiöoppimista, jossa samaa ilmiötä tai teemaa tutkitaan eri oppiaineen keinoin paremman kokonaiskuvan saamiseksi.

2.4 Muotoilu ja sen roolit opetuksessa

Voidaan määritellä, että muotoilu eli design on käsityöllinen eli taideteollinen tai teollinen prosessi, jossa suunnitellaan esineen tai tuotteen käytettävyyttä ja toteutusta (Wikipedia: Muotoilu.). Designmuseo haastaa internetsivuillaan:

”Muotoilun tulee parantaa elämäämme ja tehdä siitä kauniimpaa, toimivampaa ja tarkoituksenmukaista.”

Museon sivuilla esille nostetaan demokraattinen, ihmisläheinen ja kestävä muotoilu, joka huomioi esteettisyyden lisäksi ympäristön ja toimivuuden (Designmuseo: Miksi muotoilua?). Seitamaa-Hakkarainen (2000, 5) toteaa muotoilun (design) olevan 1900-luvulla syntynyt käsite, joka voidaan nähdä käsityön ja teknologian yhtymäkohtana. Hänen mukaansa ammattilaisuutena muotoilu on läsnä nykyään kaikkialla, muun muassa kaupunkisuunnittelussa, konetekniikassa, graafisessa suunnittelussa, teollisessa muotoilussa, liikenne- ja organisaatio-suunnittelussa.

Muotoilun opettamiseen sekä hyödyntämiseen opetuksessa on erilaisia malleja ja käsitteitä. *Design-ohjattu pedagogiikka* (design driven education) on tapa tarkastella opetettavaa sisältöä designprosessin kautta (Enkenberg ym. 2012. Design-suuntautunut pedagogiikka: Heikkilä, 2017 mukaan). *Design-suuntautunut pedagogiikka* (design-oriented pedagogy) on samaan tapaan väline opetukseen (Vartiainen, 2013). Sen keskiössä on projektimainen, yhteiskehittämiseen perustuva ryhmäoppiminen, jossa opetellaan tulevaisuuden taitoja etsimällä vastauksia avoimiin, yhteisöstä nouseviin kysymyksiin. Toimijuus on oppilailla, jotka opettajan ja koulun ulkopuolisten asiantuntijoiden avulla ratkaisevat ongelmia. Olen-naista on oppilaiden oman tietämisen, taitojen, työkalujen ja uusien teknologioiden käyttö osana oppimista. Design-suuntautunut pedagogiikka lähtee oppijan kiinnostuksenkohteista ja tuo tiedon lähteeksi erityisesti tietoverkot ja erilaiset oppimisympäristöt myös koulun ulkopuolella (Vartiainen, 2014, 54).

Lyonin (2011, 7) mukaan *muotoilukasvatus* (design education) määritellään usein tekemällä tai tekemisen kautta oppimiseksi. Keskeistä ei ole sanat tai tekstit, vaan fyysinen, aktiivinen ja kolmiulotteisesti tapahtuva oppiminen.

Muotoilukasvatuksessa muotoilu on siis tekemistä, jonka kautta asioita opitaan. Seitamaa-Hakkarainen (2011) määrittelee *muotoiluoppimisen* (design learning) prosessiksi, joka mahdollistaa monimutkaisten muotoiluongelmien ratkaisemisen autenttisena ja mielekkäänä oppimisena. Yhteisöllinen oppiminen, eli dialogi ja vuorovaikutus, on usein osa tätä prosessia, samoin asiantuntijuus. Käsityöoppiaine on loistava väline muotoiluoppimisessa, ja siihen voi yhdistää eri oppiaineita ja kieliä, kulttuuria, taidetta, mielikuvitusta ja tiedettä. Keskiössä on kuitenkin muotoiluongelma, jonka ratkaisemista muu tieto tukee samoin kuin todellisessa työelämässä. Käsityönpetus toimii siis erityisesti peruskoulussa muotoiluoppimisen välineenä rakennettaessa oppiainerajat ylittäviä opetuskokonaisuuksia (Seitamaa-Hakkarainen, 2010). Tässä tutkimuksessa Co4Lab-projekti ja siihen liittyvä aineisto määritellään edustavaksi muotoiluoppimista. Muotoiluoppiminen on suomalaisessa peruskoulussa paitsi käsityön, myös teknologiakasvatuksen ja kuvataiteen rajapinnassa. Samalla muotoiluoppiminen antaa mahdollisuuden hyödyntää erilaisia tiedollisia sisältöjä niin kutsutuista lukuaineista etenkin tehtävän määrittelyvaiheessa.

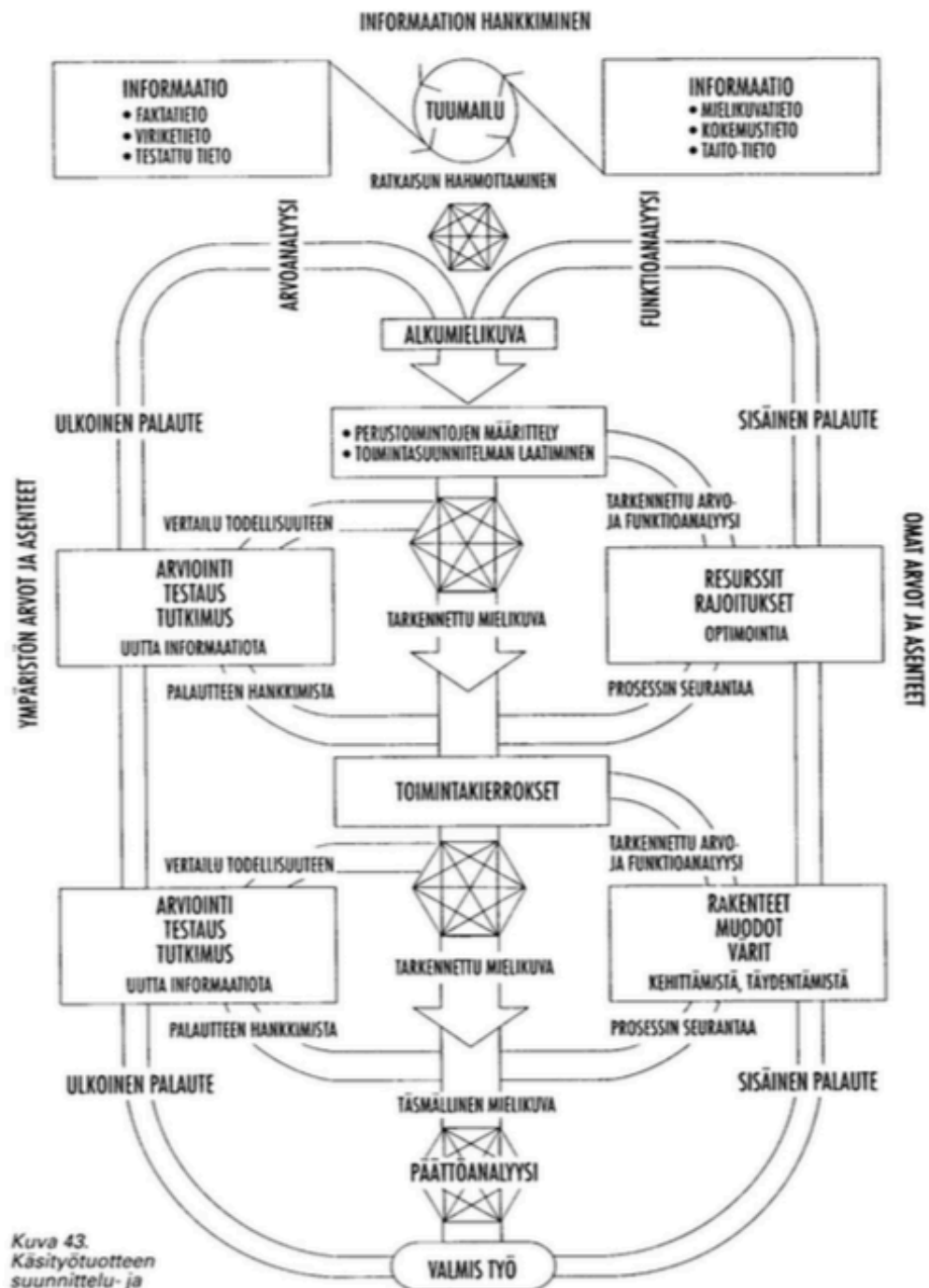
2000-luvulla on puhuttu enenevässä määrin ositetusta ja kokonaisesta käsityöstä. *Kokonainen käsityö* on tällä hetkellä käsityönpetuksen vallitseva paradigma. Se tarkoittaa, että tekijä (oppilas)ideoi, suunnittelee, valmistaa ja arvioi työnsä. *Ositetussa käsityössä* osa vaiheista on jonkun muun tekemiä, useimmin niin, että valmistaminen jää käsityön tekijälle. Kokonainen käsityö lisää etenkin ideointiin sekä visuaaliseen ja tekniseen suunnitteluun kuluvaan aikaa ja tekee koulukäsityön opiskelusta prosessikeskeistä (Pöllänen & Kröger, 2004). Samalla se tuo muotoilun ja siihen liittyvän jatkuvan arvioinnin ja prosessin korjaamisen osaksi peruskoulun käsityönpetusta. Koulussa muotoilu on yhteisöllisiä (kollaboratiivisia) projekteja konkreettisilla tuloksilla (Heikkilä, 2017; Pöllänen & Kröger, 2004). Heikkilän mukaan design-ohjatun pedagogiikan tärkein tehtävä koulussa on kehittää niitä taitoja ja tietoja, joita tulevaisuuden yhteiskunnan kansalaiset tarvitsevat, samalla tuoden esiin oppilaiden omia kiinnostuksen kohteita ja osaamista. Koulun suuri haaste on, ettei tulevaisuuden ammatteja ole vielä olemassa (Heikkilä, 2017).

Selvää on, että muotoilu on läsnä nykyisessä peruskoulussa. Se haastaa myös opettajan kompetenssin. Heikkilän (2017) mukaan muotoilun opetustapa on opiskelijakeskeinen, ja siinä korostuu opiskelijoiden luovat tavat löytää vastauksia ja ratkaisuja itse määriteltäviin haasteisiin. Opettajan rooli on mahdollistajan ja opaan, joka seuraa, tukee ja mentoroi taustalla (Enkenberg ym. 2012. Designsuuntautunut pedagogiikka: Heikkilä, 2017 mukaan). Heikkilän tutkimuksen mukaan opettajat pitävät kuitenkin tärkeänä, että he raamittavat oppilaiden luovuutta tiettyyn suuntaan. Luova teknologian ja muotoilun opetus haastaa myös opettajan luovuuden ja tunnetaidot, sillä opiskelija peilaa niitä ongelmanratkaisuprosessissaan (Spendlove & Alastair, 2013).

2.5 Muotoiluprosessin malleja

Muotoilutehtävät ovat usein *vaikeasti määriteltäviä monimukaisia ongelmia* (ill-defined complex problems), joissa yhdistyvät toimivuuden ja esteettisyyden vaatimukset. Termiä ”monimutkainen ongelma” käytetään kuvaamaan prosessia, joka tarkoittaa suunnittelun edetessä ja johon ei ole löydettävissä helposti, jos mitenkään kaikkia mahdollisia ratkaisuja (Seitamaa-Hakkarainen, 2000, 17-18). Muotoiluongelmista käytetään myös termiä *piinallinen ongelma* (wicked problem) (Seitamaa-Hakkarainen, 2011).

Muotoilu- tai käsityöprosessin aikana tehdään lukuisia päätöksiä, vaikka usein tehtäviin liittyy rajoituksia muun muassa käyttöpaikan, käyttäjän ja käyttöympäristön suhteen (katso esimerkiksi Kankaankudonnan suunnittelun kaksiulotteinen malli, Seitamaa-Hakkarainen, 2000, 57). Seitamaa-Hakkaraisen (2000, 171) yksilöiden kudonnaissuunnitteluaineiston analyysin mukaan päätöksenteko on keskeinen osa muotoiluprosessia, mutta sitä harvoin sanoitetaan ääneen. Seitamaa-Hakkarainen kuvaa muotoiluprosessin etenemisen olevan usein vapaata, suunnittelun osa-alueista toiseen hyppivää eikä tiukasti strukturoitua ja vaihteittain etenevää. Yksi suunnittelun osa-alue saattaa jäädä viimeistelemättä ennen seuraavaan siirtymistä, mutta myöhemmin voidaan palata täydentämään ja jäsentämään sitä (Seitamaa-Hakkarainen, 2000).



Kuva 43.
Käsityötuotteen
suunnittelu- ja
valmistus-
prosessin
teoreettinen
malli.

Kuvio 1 Käsityötuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessin teoreettinen malli (Anttila, 1993, 111)

Anttilan (1993, 72-74) mukaan käsityöprosessi lähtee liikkeelle analysoimalla ja määrittelemällä ongelma, johon etsitään ratkaisua. Hänen mukaansa ”Luovuus on kykyä kehittää teorioita ongelman ratkaisemiseksi” (Anttila, 1993, 79). Anttilan kokoama käsityötuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessin teoreettinen malli

(kuvio 1) kuvaa luovaa syklistä, sisäisen ja ulkoisen palautteen ja kokeilujen kautta etenevää prosessia. Prosessiin voi siis liittyä uusia asioita tai ne voivat täsmentyä koko prosessin ajan eli se on avoin uusille ideoille ja suunnille. Käsityötuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessi tarkentuu kohti lopullista tuotetta tai tuotosta sosiaalisen ja materiaalisen vuorovaikutuksen ja päätösten kautta (Anttila, 1993, 107-111). Toisin kuin esimerkiksi matemaattisessa ongelmanratkaisussa, käsityöprosessissa lopputulos ei ole määriteltävissä alkuongelmasta, vaan se muotoutuu prosessin aikana.

Muotoiluprosessin malleja lähenee myös *ongelmalähtöinen oppiminen* (Problem Based Learning), joka lähtee liikkeelle haastavasta, monimutkaisesta ongelmasta (Hmelo-Silver & De Simone, 2013). Yhteisöllinen muotoiluoppimisprosessi mukailee pitkälti yhteisöllisen ongelmalähtöisen oppimisen mallia, vaikka tekemisen kohde onkin myös moniulotteisen oppimisen kohteena. Prosessin kautta opittavat organisoinnin, ryhmätyöskentelyn ja tiedon jäsentämisen taidot ovat kuitenkin samoja.

3 Ryhmäoppiminen

Damon ja Phelps (1989) jakavat ryhmämuotoisen oppimisen kolmeen kategori-
aan: *tutoroppimiseen* (peer tutoring), *yhteistoiminnalliseen oppimiseen* (coopera-
tive learning) ja *yhteisölliseen oppimiseen* (peer collaboration).

Tutoroppimisessa tutori on yleensä edistyneempi kuin tutoroitava ja usein myös
vuoden tai pari vanhempi. Damonin ja Phelps (1989) mukaan oppilaat eivät ole
tutoroppimisessa tasavertaisia, vaan toisella on vahvempi kontrolli ja tietämys
oppimistilanteessa.

Yhteistoiminnallisessa oppimisessa usein tehtävä jaetaan osiin, joista jokainen
ryhmän jäsen tekee itsenäisesti oman osuutensa. Usein tehtävänannot ovat tyy-
piltään sellaisia, ettei yksittäisen ryhmän jäsenen ole edes mahdollista osallistua
kaikkiin tehtävän osa-alueisiin. Damonin ja Phelps (1989) mukaan tiedon jakamisen ja
yhdessä keskustelun luonne työskentelyn aikana vaihtelee opettajan käyttämän
menetelmän mukaan eikä se siten sisälly kaikkiin yhteistoiminnallisen oppimisen
sovelluksiin. (Damon & Phelps, 1989).

Yhteisöllinen oppiminen on jaetun asiantuntijuuden malli, jossa haastavaa ongel-
maa ratkaistaan yhdessä. Menetelmässä saman tasoiset oppijat keskusteleval-
la, jakavat ideoitaan ja antavat toisilleen palautetta. Yksilösuorituksen sijaan olen-
naista on ryhmän suoriutuminen, mikä sitouttaa oppijoita tehtävään. Usein tehtä-
vänannot ovat luonteeltaan niin haastavia, ettei niitä pysty ratkomaan yksin.
Työskentely vaatii sosiaalisia ja psykologisia taitoja. Tutkimuksissa yhteisöllisen
oppimisen sovellukset ovat tuottaneet parempia oppimistuloksia kuin kontrolliryh-
mien perinteinen opetus. (Damon & Phelps, 1989.)

Tämän tutkimuksen aineistoon kuuluvissa oppimistilanteissa on pyritty erityisesti
yhteisöllisen oppimisen edistämiseen. Tutkittaessa yhteisölliseen oppimiseen liit-
tyvien näkökulmien kirjoa, törmätään usein laajaan ja haastavaan määrään muut-
tujia, kuten kognitiivisiin, sosiaalisiin, tunteisiin liittyviin, motivaatioon liittyviin ja
oppimistilanteeseen (kontekstiin) liittyviin muuttujiin, jotka ovat vuorovaikutuk-
sessa keskenään (Arvaja & Häkkinen, 2010). Käsittelen näitä näkökulmia seu-
raavaksi.

3.1 Yhteisöllisen oppimisen suhde sitoutumiseen

Yhteisöllisessä ongelmanratkaisuoppimisessa rikotaan usein kouluoppimisen raja, sillä tehtävänannot koskevat koulun ulkopuolista maailmaa. Siksi opettajat ovatkin uuden haasteen edessä tukiessaan ja sitouttaessaan oppilaita tällaiseen haastavaan oppimismuotoon. (Hakkarainen, Paavola, Kangas, & Seitamaa-Hakkarainen, 2013.)

Sitoutuminen (engagement) on moniulotteinen sateenvarjokäsite, joka kattaa alleen erilaisia tutkimuksia (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004). Fredricks ym. on arvioinut kriittisesti behavioristisen, emotionaalisen ja kognitiivisen sitoutumisen vahvuuksia, heikkouksia ja puutteita koulututkimuksen kontekstissa. He jaottelivat kirjallisuusaineistonsa perusteella sitoutumisen käsitteen kolmeen osaan: behavioristiseen, emotionaaliseen ja kognitiiviseen sitoutumiseen.

Behavioristinen sitoutuminen sisältää osallistumisen akateemiseen ja sosiaaliseen (myös opetussuunnitelman ulkopuoliseen) toimintaan, mikä edistää positiivisten opiskelutulosten saavuttamista sekä ehkäisee koulupudokkuutta ja opintojen keskeyttämistä.

Emotionaalinen sitoutuminen kattaa myönteiset ja kielteiset reaktiot vertaisiin, opettajiin, oppilaitokseen ja kouluun sitouttaen opiskelijan yhteisöön ja lisäten työskentelyintoa.

Kognitiivisessa sitoutumisessa on kyse syvällisestä halusta ponnistella saavuttaakseen haastavia taitoja tai omaksuakseen monimutkaisia ideoita. (Fredricks ym., 2004.)

Fredricksin ym. (2004) mukaan sitoutumisen tutkimukseen voidaan lukea kuuluvan sovelluksia ennen käsitteen sitoutuminen hyödyntämistä. Behavioristisesti on arvioitu oppilaiden käytöstä ja annettuun tehtävään keskittymistä, emotionaalisesti opiskelijoiden arvoja, kiinnostuksia ja asenteita, sekä kognitiivisesti opiskelijoiden motivaatiota ja itseohjautuvaa oppimista. Moderni käsite sitoutuminen (engagement) voisikin yhdistää nämä kaikki ulottuvuudet. Fredricks ym. myös esittää, että jokaisen sitoutumisen ulottuvuuden laatu voi vaihdella pinnallisesta syvään ja ajallisesti lyhytkestoisesta pidempiaikaiseen, ja tätä vaihtelua voidaan mitata tai arvioida.

Järvelä ym. (2016) on tutkinut kuinka yhteistoiminnalliseen oppimiseen sitoutumiseen vaikuttaa itsesäädellyn opiskelun vaiheet ja vuorovaikutuksen laatu korkeakouluopiskelijoilla. Ryhmien työskentelyajasta noin 80 % oli yhteistoiminnalliseen tehtävään sitoutunutta. Tutkimuksen mukaan yli 60 % ajasta opiskelijoiden vuorovaikutus oli oppimistilanteissa kognitiivista, noin 6 % sosio-emotionaalista ja noin 11 % ajasta molempia. Yhteistoiminnalliseen työskentelyyn sitouduttiin eniten kognitiivisen vuorovaikutuksen kautta, mutta myös sosio-emotionaalisella vuorovaikutuksella oli merkitys. Verrattaessa opettaja- ja ryhmäjohtoisia oppimistilanteita toisiinsa havaittiin, että sosio-emotionaalinen vuorovaikutus oli tärkeää varsinkin aluksi opiskelijajohtoisessa tehtävässä ryhmän toiminnan rakentuessa sekä tehtävän ennakkoinnissa ja suunnittelussa. Lyhyemmissä, paremmin strukturoiduissa ja opettajajohtoisissa opiskelutilanteissa tämä ei ole niin merkityksellistä kuin pitkäkestoisessa avoimen ongelman kanssa työskentelyssä (Järvelä ym., 2016).

Määttä, Järvenoja ja Järvelä (2012) ovat tutkineet ala-asteikäisten ryhmätyöskentelyn tavoiteorientoituneisuutta viiden viikon tiedeprojektissa. Akateemisesti tasavahvat oppilaat toimivat kolmen hengen ryhmässä, joissa he jakoivat johtajan, sihteerin ja tiedonhankkijan roolit. Ryhmien työskentelyajasta 76 ja 77 prosenttia oli tehtäväorientoitunutta, mutta se vaihteli ryhmän jäsenten välillä 36,3 prosenttiyksiköstä 69,9 prosenttiyksikköön. Tutkimuksen perusteella yhteistyö ryhmän jäsenten kesken, vaatimus aktiivisesta osallistumisesta ja tuottava tehtäväorientoitunut työskentely olivat vaatimuksena ryhmän tehokkaalle toiminnalle. Ryhmän edistyminen lisäsi eniten ryhmän vuorovaikutusta ja sitoutumista, kun taas kontekstuaalinen (oppimistilanteeseen, siihen osallistuviin muihin ihmisiin, kuten opettajiin ja tutkimusvälineisiin liittyvä) ylläke laski ryhmän aktiivisuutta. Määttä, Järvenoja ja Järvelä (2012) osoittavat, että tehtävään sitoutumisen ja vuorovaikutuksen välillä on tilastollisesti merkittävä yhteys. Kahden oppilaan työskennellessä vuorovaikutus oli luonnostaan yhteistoiminnallista (co-operatiivista) eli enemmän yksilönä ryhmän tavoitteen eteen työskentelyä, kun taas koko ryhmän työskennellessä vuorovaikutus oli yhteisöllistä (kollaboratiivista) eli tasa-arvoista yhdessä työskentelyä (Määttä ym. 2012).

Yhteisöllisen oppimisen vaikutuksesta koululuokan vuorovaikutukseen on ollut ristiriitaisia tutkimustuloksia, joten Tolmie ym. (2010) mittaa 600 oppilaan interventiotutkimuksessaan tätä yhteyttä. Tolmien ym. (2010) tutkimuksen tulosten perusteella paremmat työskentelysuhteet (work relations) olivat parantuneiden ryhmätyötaitojen tulosta. Tämä taas tasapainottaa neuvottelutilanteiden jännitteitä ja vaikuttaa vertaissuhteisiin (play relations). Yhteisöllinen oppiminen parantaa tutkimuksen mukaan kognitiivisia ja sosiaalisia taitoja, etenkin kun siihen yhdistetään yhteistyötaitoja kehittävä harjoittelujakso. Tolmie ym. osoittaaakin, että opettajien kannattaa panostaa yhteisölliseen oppimiseen, koska se tuottaa sekä tiedollista ymmärtämistä, että parempia sosiaalisia suhteita. Lisäksi vertaissuhteiden tutkimuksesta tiedetään, että oppilaat, jotka ovat sitoutuneita koulunkäyntiin, kokevat saavansa myös tukea koulukavereiltaan (Fredricks ym., 2004).

3.2 Rakentava vuorovaikutus yhteisöllisessä oppimisessa

Arvajan ja Häkkisen (2010) mukaan yhteisöllinen oppiminen on samanaikaisesti sekä kognitiivisesti että sosiaalisesti haastavaa. Siihen vaikuttaa ryhmän jäsenten väliset suhteet, muun muassa ystävyys ja henkilön status ryhmässä. Nämä tuottavat huomioitavia, kriittisiä haasteita yhteisöllistä oppimista tutkittaessa.

Oppilaiden väliseen vuorovaikutuksen tutkimukseen on kehitetty niin sanottu Collaborative Reasoning –opetusmetodi, jossa oppilaat keskustelevat heille esitellyn tarinan tapahtumista. Tämä yhteisöllinen oppilasjohtoinen keskustelu on suunniteltu niin, että ideaalitulanteessa oppilaat keskustelevat vapaasti ilman puheenvuorojen pyytämistä viittaamalla, eivät puhu toistensa päälle, kuuntelevat toisiaan kunnioittavasti, rohkaisevat kaikkia osallistumaan, huomioivat erilaiset näkökulmat ja ovat kriittisiä, mutta avoimia erilaisille mielipiteille (Li ym., 2007; Sun ym., 2017). Menetelmän käyttöä tutkittaessa on havaittu, että analogisen, rinnastavan keskustelun määrä lisääntyy lumipalloeфекtin lailla keskustelun edetessä (Lin ym., 2012). Toisin sanoen oppilaat, joille menetelmä on opetettu, omaksuvat nopeasti toisiltaan käyttöön rakentavan tavan esittää uusia ajatuksia ja kehitellä muiden ideoita eteenpäin. Tämä tarkoittaa ennen kaikkea keskustelussa olevan asian tai ilmiön tarkastelua uusista näkökulmista. Sun ym. (2017) vertasi tutkimuksessaan CR-menetelmää oppineiden oppilaiden johtajuustekoja ryhmätilanteessa verrokkiryhmään ja havaitsi CR-menetelmää kokeilleiden

edistävän ryhmän toimintaa sosiaalisesti taitavammin ja kohteliaammin. CR-menetelmässä käytetään tarinoita, joista keskustellaan, ja siinä voi olla yhtenevyyksiä verrattaessa oppilaiden ryhmäsuunnittelutehtäviin liittyvään puheeseen.

Barron (2003) on tutkinut kuudesluokkalaisten ryhmien ryhmätyöskentelykeskusteluja määrällisesti ja laadullisesti. Tutkimuksen mukaan ryhmän onnistunutta toimintaa ei selittänyt ryhmän jäsenten osaaminen, vaan ryhmän jäsenten tapa suhtautua ratkaisuehdotuksiin. Tehtävässä onnistuneet ryhmät yhdistivät ratkaisuehdotuksia aiempiin keskusteluihinsa ja ideoihinsa ja kehittivät niitä. Tehtävässä epäonnistuneiden ryhmien jäsenet tekivät myös enemmän epäjohdonmukaisia ratkaisuehdotuksia, jotka eivät suoraan liittyneet edelliseen puheenvuoroon. Toisaalta näissä ryhmissä myös useat johdonmukaiset ratkaisuehdotukset hylättiin. Ryhmien tuloksia ryhmän jäsenten tekemään yksilötehtävään vertaillessaan Barron myös havaitsi, että ryhmätehtävässä onnistuneen ryhmän jäsenet menestyivät vastaavassa yksilötehtävässä paremmin. Huonosti toimineen ryhmän tulokset taas vastasivat heidän suoritustasoaan eli huonosti toimiva ryhmä ei huonontanut eikä parantanut yksilön oppimista. (Barron, 2003.)

3.3 Yhteissäättely yhteisöllisessä oppimisessa

Taito säädellä omaa motivaatiota ja oppimista on nykykoulussa yhä tärkeämpää. Yhteisöllisessä oppimisessa pelkkä itsesäättely ei kuitenkaan riitä, vaan tehtävässä onnistuminen vaatii koko ryhmältä yhteissäättelyn taitoja eli jaettua motivaation ylläpitämistä (Hadwin & Oshige, 2011; Järvenoja, Kurki, & Järvelä, 2018). Sosiaalinen vuorovaikutus on tämän motivaation säätelyn kannalta merkittävää: se voi joko tukea ja vahvistaa motivaatiota tai synnyttää ristiriitoja ja heikentää tehtävän motivoivuutta. Ryhmäoppimisessa sosiaalinen vuorovaikutus on erityisen tärkeää ja parhaimmillaan ryhmän keskinäinen tuki sitouttaa oppijat haastavaan tehtävään voimakkaasti (Järvenoja ym., 2018).

Järvelä ym. (2018) esittää motivaation kontrollin ja ylläpidon olevan ennen kaikkea tehtävään orientoitumista kilpailevista ärsykkeistä ja vastoinikäymisistä huolimatta. Tätä säättelyä tutkijat nimittävät motivaation kontrollistrategioiksi ja se on tärkeää erityisesti motivaation laskiessa, mutta myös sitä voimistaessa. Kontrollistrategiat ovat käytännössä motivaation eri osa-alueisiin vaikuttamista, eli

oppimistehtävän sitomista omiin kiinnostuksen kohteisiin ja tavoitteisiin, aiheen henkilökohtaiseen merkitykseen sekä aiemmin opittuun. Myös esimerkiksi opiskeluympäristön rauhoittaminen, opiskelun pelillistäminen ja osatavoitteista palkitseminen voi vahvistaa motivaatiota. Ryhmätilanteissa läsnä ovat kaikkien ryhmän jäsenten erilaiset aiemmat kokemukset ja motivaatiotekijät suhteessa tehtävään, ja ne voivat olla myös keskenään ristiriitaisia. (Järvenoja ym., 2018.)

Sosiaalisesti jaettu säätely edellyttää, että useampi ryhmän jäsen osallistuu ryhmän motivaation ylläpitoon (Hadwin, Järvelä, & Miller, 2018). Jos vain yksi ryhmän jäsenistä ottaa vastuun ryhmän motivaation säätelystä, on kyseessä *kanssasäätely*. Hadwin ym. kutsuu molempien strategioiden sekä itsesäätelyn ilmenemistä ryhmässä *yhteissääteleyksi* (co-regulation). Yhteissäätely on tärkeää ryhmän onnistuneen toiminnan kannalta, ja koulussa kannattaa ohjata sen keinoihin eli muun muassa yhteisestä tavoitteesta muistuttamiseen, onnistumisesta iloitsemiseen, teknologisten oppimisvälineiden tukeen ja toisten kehumiseen (Järvenoja ym., 2018). Tätä voidaan tukea opettamalla oppilaita tiedostamaan motivaation olevan uhattuna, tunnistamaan miksi niin on sekä mukauttamaan omaa tai ryhmän toimintaa (Järvenoja ym., 2018). Tutkimusten mukaan vain harvat oppilaat osaavat tämän luonnostaan, joten heitä kannattaa tukea tässä säätelyssä. Koulussa ei pitäisikään pelätä haastavien, epävarmuutta ja ristiriitoja mahdollisesti sisältävien oppimistilanteiden syntymistä, sillä niistä selviäminen ja sinnikkyuden oppiminen palvelee oppilaan itsesäätelyn ja yhteissäätelyn taitojen kehittymistä (Järvenoja ym., 2018). Järvenoja, Volet ja Järvelä (2013) ovat kehittäneet työkalua ryhmäsäätelyn opettamiseen. Tämä työkalu kokoaa tietoa ryhmän jäsenten ja koko ryhmän motivaation ja työskentelyn laadusta. Korkeakouluopiskelijoiden lisäksi vastaavaa työkalua on kokeiltu koululaisilla, joille siitä on kehitetty nopeasti ryhmän motivaatiota ja sitoutumista kuvaava liikennevalomalli (Järvenoja ym., 2018).

Järvenoja ja Järvelä (2009) ovat osoittaneet yhteisöllisen työskentelyn suurimpien haasteiden olevan tunteisiin eli sosio-emotionaaliseen vuorovaikutukseen ja ryhmätyöskentelyyn liittyviä. Näykki, Järvelä, Kirschner ja Järvenoja (2014) tutkivat korkeakouluopiskelijoiden yhteisöllisessä oppimisprojektissa kohtaamia haasteita, joista suurin osa liittyi sosio-emotionaaliseen vuorovaikutukseen.

Toiseksi suurin haaste liittyi motivaatioon, eli muun muassa erilaisiin tavoitteisiin tehtävään liittyen. Tutkitut ryhmät onnistuivat ratkaisemaan näitä haasteita huonosti, mikä näkyi suunniteltua huonompana työn tuloksena. Sen taas nähtiin edelleen laskevan motivaatiota ja tyytyväisyyttä työskentelyyn (Näykki, Järvelä, Kirschner, & Järvenoja, 2014). Ryhmäsäätelyn laatu on linkittynyt yhteisöllisen oppimisen laatuun myös aiemmissa tutkimuksissa (Järvelä, Järvenoja, Malmberg, & Hadwin, 2013).

3.4 Johtajuus ryhmäoppimisessa

Johtajuutta on usein tarkasteltu johtajan ominaisuuksien kautta. Owenin tutkimustuloksissa (2006, Miller, Sun, Wu, & Anderson, 2013 mukaan) pienemmät lapset pitävät johtajia määrällijöinä (bossy), kun taas isommat lapset yhdistävät johtajuuden (leadership) itsevarmuuteen, kilttiyteen, älykkyyteen (clever) ja siihen, että on hyvä kuuntelija. Samassa tutkimuksessa opettajien mielestä johtajapilaat ovat itsenäisiä, itsevarmoja, hyviä kuuntelemaan ja ilmaisemaan itseään sekä auttavaisia. Sekä vanhempien oppilaiden että opettajien kuvailut voisi tiivistää sanoin ulospäinsuuntautunut ja mukava. Tutkijat ovat usein määritelleet lasten johtajuuden samansuuntaisesti. Miller, Sun, Wu ja Anderson (2013) kuitenkin toteavat, että yhteisöllisen oppimisen kontekstissa on merkityksellisempää nähdä johtajuus ihmissuhteisiin liittyvänä. Tällöin johtajuus on ennen kaikkea ryhmän keskinäiseen vuorovaikutukseen vaikuttamista ja sen edistämistä, eli ryhmän jäsen ohjailee ja tehostaa muiden käyttäytymistä ja osallistumista (Li ym., 2007; Miller ym., 2013). Yhteisöllisessä oppimisessa johtajuus vaatii myös johtajuustehtävien seuraamista, sillä muutoin ryhmän toimintaa edistävät ratkaisuehdotukset jäävät toteutumatta (Miller ym., 2013).

Ryhmäoppimisessa ei läheskään aina nimetä johtajaa, vaan johtajuus on usein jaettua tai sen ottaa haltuunsa joku ryhmän jäsenistä (Li ym., 2007). Tällaista johtajuuskäsitystä kutsutaan *emergentiksi johtajuudeksi* (emergent leadership). Lin ym. mukaan johtajuuteen vaikuttaa ennen kaikkea ryhmän vuorovaikutus, mutta myös sen jäsenten aiemmat kokemukset ja sosiaalinen status. Parhaimmillaan ryhmän jäsen ymmärtää saavansa tehtävän tehdyksi vain, jos muut ryhmän jäsenet tukevat sitä (Choi, Johnson, & Johnson, 2011). Tätä jaetun johtajuuden kehittymistä edistää ryhmän keskinäinen tuki ja hyväksyntä sekä ylipäättään

yhteistoimintataitojen opettelu ryhmätyöskentelyn kautta. Ellis, Dumas, Mahdy ja Wolfe (2012) luokittelivat oppilaita heidän ryhmässä saamansa statuksen mukaan ja laskivat erilaisille havainnoiduille ryhmille jäsenten mukaan statuskeskiarvoja. He havaitsivat nuorten ryhmätyöskentelyä tutkiessaan, että luokassaan suositut eli korkean sosiaalisen statuksen oppilaat toimivat ryhmissä usein käyttävästi ja kontrolloivasti sekä suhtautuivat torjuvasti muiden mielipiteisiin. Sosiaaliselta statukseltaan matalissa eli paljon ei-suosittuja jäseniä sisältävässä oppilasryhmissä nämä nuoret käyttäytyivät aggressiivisimmin. Sen sijaan matalan statuksen oppilaat olivat matalan statuksen ryhmissä kohteliaita ja sosiaalisesti tukevia toisiaan kohtaan. Myös korkean statuksen oppilaat korkean statuksen ryhmässä olivat vuorovaikutuksessa keskenään, mutta tällöin kaikki ryhmän jäsenet olivat samalla tavoin ohjailevia ilmaisuissaan (Ellis ym., 2012). Samansuuntaisesti Sun ym. (2017) havaitsivat sosiaalisesti korkean statuksen oppilaiden tekevän paljon sekä tehokkaita että tehottomia johtajuusyrityksiä. Lasten johtajuustekoja yhteistoiminnallisessa oppimisympäristössä suomalaisessa koulussa on tutkinut Korhonen pro gradu –tutkielmassaan (2018), jonka perusteella jaettu johtajuus edisti ryhmän tuloksellista toimintaa.

Tutkimuksessaan Sun ym. (2017) luokittelevat johtajuuden neljään kategoriaan: *Tehtävien jako* sisältää puheenvuorojen jakamisen ja tehtävien suorittamisen, ja se ilmenee tyypillisesti sanallisesti esimerkiksi kehotuksena kirjoittaa asia ylös. *Ratkaisujen ehdottamisen ja perustelun* Sun ym. määrittelee monipuolisten ratkaisujen testaamiseksi parhaan vastauksen löytämiseksi. Johtajuustekona tätä edistää uusien ideoiden esittäminen sekä ryhmän työskentelyn ohjaaminen ratkaistavaan ongelmaan ja sen erityispiirteisiin. *Suunnittelu ja organisointi* on Sunin ym. mukaan tehtävään käytettävän ajan kulumisesta huolehtimista, ryhmän käyttäytymisen ja konfliktien säätelyä sekä tehtävässä tai sen osissa etenemisestä vastuun ottamista. Tämä näkyy toiminnassa esimerkiksi ehdotuksena aloittaa tietystä tehtävän osasta. *Yhteisymmärryksen tavoittelussa* johtajuutta on varmistaa, että kaikki ryhmän jäsenet ovat ymmärtäneet ratkaistavan ongelman, ovat päätyneet samaan ratkaisuun tai haluavat edetä ongelman ratkaisussa samalla tavalla. Tyypilliseksi esimerkiksi Sun ym. nostaa ratkaisun toteavan lauseen päättämisen kysyvään sanaan ”eikö?”. (Sun ym., 2017.)

Sun ym. (2017) tutkimuksessa arvioitiin edellisessä kappaleessa esiteltuihin erilaisiin johtajuustekoihin reagoimista sanallisesti tai toiminnalla. Onnistuneeksi toiminnaksi laskettiin esimerkiksi kirjoittaminen, jos ehdotus oli ollut muotoa ”kirjaa ylös”. Reaktiot johtajuusyrityksiin jaettiin neljään kategoriaan: hyväksytty, haastettu jatkamalla keskustelua, hylätty ilman keskustelua ja huomiotta jättäminen. Kaksi ensimmäistä kategoriaa luokiteltiin vaikuttavaksi johtamiseksi ja kaksi jälkimmäistä tehottomaksi johtajuusteoksi. Johtajuusteon vaikuttavuuteen korreloi Sunin ym. mukaan neljä ulottuvuutta: sopiva ajoitus, muut huomioiva tyyli, kunnioittava asenne ja ennakkoluulottomuus. Sopiva ajoitus vaati osaamista muun ryhmän käytöksen tulkinnasta, jotta johtajuusteko tulisi kuulluksi. Muut huomioivassa tyyliässä merkityksellisintä oli tehtävistä osallistava me-muodossa puhuminen sinä/te-muodon sijaan. Kunnioittava asenne ilmeni kohteliaana ja muut huomioivana käytöksenä määräilyä, toisen mielipiteen ohittamisen ja kiusaamisen sijaan. Ennakkoluulottomuus näkyi rauhallisuutena silloin kun ryhmässä oli eriäviä mielipiteitä, ja se oli ennen kaikkea kykyä erottaa asioiden ja ihmisten riitely toisistaan eli olla loukkaantumatta eriävästä mielipiteestä. (Sun ym., 2017.)

Käytän oman aineistoni päätöksenteon analyysissä Sunin ym. (2017) mainitsemia neljää vaikuttavan johtajuusteon luokkaa kuvatessani mallinnuksen rakentamiseen esitettyjä ratkaisuehdotuksia ja niihin reagoimista.

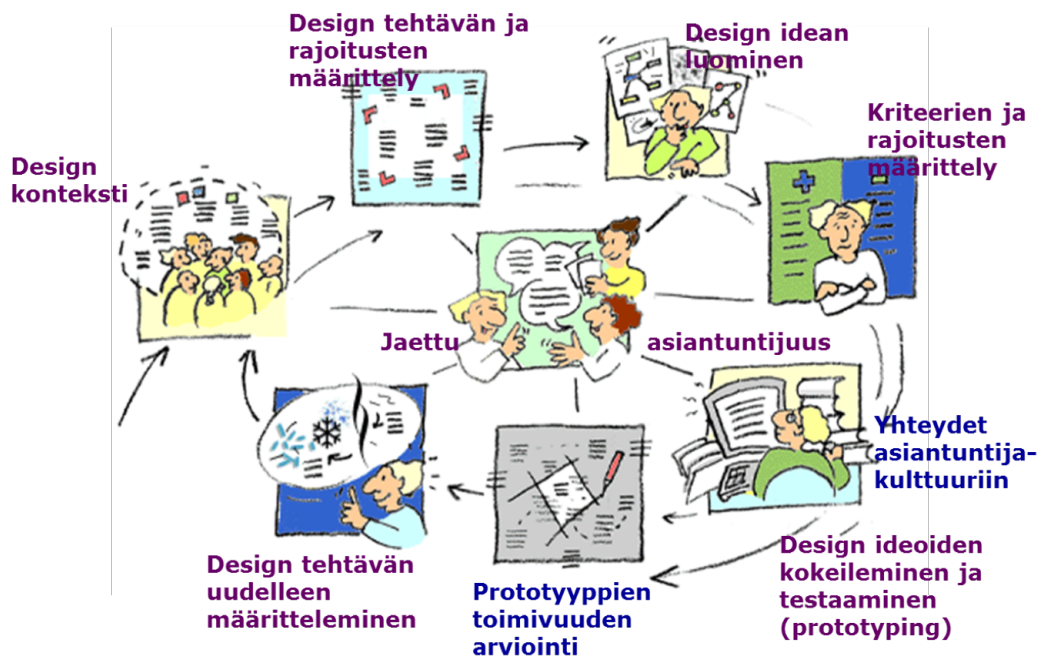
3.5 Yhteisöllinen oppiminen käsitöissä

Muotoiluongelman ratkaisussa luonnokset ja muistiinpanot auttavat varioimaan ja kehittelemään ideoita uusiin suuntiin (Goel, 1995, 210). Seitamaa-Hakkaraisen (2000, 172) tutkimus vahvisti luonnosten merkityksen tiedon jäsentäjänä kankaankudonnan suunnittelussa. Tietoa koskeva järkeily (epistemic mediation) on Hakkaraisen ym. (2013) mukaan tapa, jolla rakennetaan/muotoillaan esineitä. Siinä ideaa tuotteesta rakennetaan kirjoittamalla, visualisoimalla ja prototyyppien kautta jäsentämällä kohti lopputulosta. Tämä mahdollistaa ideoiden jakamisen, arvioimisen ja kehittämisen yhdessä. Materiaalilla on siis erityinen merkitys tuotesuunnitteluprosessissa. Toisaalta myös tällaisen prosessin oppimistulokset ovat ennen kaikkea ajattelua muuttavia eli uusia työtapoja opettavia

(Hakkarainen ym., 2013). Seuraavassa kuvaan kahta yhteisöllisen käsityön opettamisen mallia ja niihin liittyvää tutkimusta.

3.5.1 Yhteisöllisen suunnittelun malli

Suomalaiseen peruskouluun on kaivattu oppiaineiden integraatiota ja yhteistyötä. Yksi tapa tämän toteuttamiseen muotoiluperustaisessa oppimisessa on *yhteisöllisen suunnittelun oppimisen malli* (model of learning by collaborative designing LCD) (Seitamaa-Hakkarainen, 2011). Se kuvaa suunnittelua spiraalimaisena jaksottaisena prosessina, jossa fyysisillä esineillä, materiaalilla ja abstrakteilla malleilla on tärkeitä osansa (kuvio2). Menetelmän keskiössä on jaettu asiantuntijuus ja yhteisöllisyys. Tärkeää on kokemus erilaisten materiaalien ja teknologioiden hyödyntämisestä yhdessä tuetun muotoiluprosessin toteuttamisessa eli muotoiluongelman määrittelyssä ja ratkaisemisessa. Samalla oppilaat oppivat esimerkiksi ideoiden esittämisen ja kehittämisen taitoja mallinnusten ja piirustusten kautta sekä ryhmätyötaitoja. (Seitamaa-Hakkarainen, 2011.)



Kuvio 2 Yhteisöllisen suunnittelun oppimisen malli (Seitamaa-Hakkarainen, 2011)

Yhteisöllisen suunnittelun oppimisen mallia on tutkittu esineprojektissa (Seitamaa-Hakkarainen, Viilo, & Hakkarainen, 2010). Tutkimus kattoi yli vuoden kestäneen laajan alakoulussa toteutetun projektin, jossa integroitiin useita oppiaineita ja tutkittiin eri menetelmin esineiden historiaa, nykyisyyttä ja tulevaisuutta.

Projektin alku sisälsi historiaan tutustumista ja oli luonteeltaan opettajan johtamaa tiedonhakua. Yhteisöllisen oppimisen ja tiedon luomisen merkitys kuitenkin kasvoi projektin loppua kohden, jolloin oppilaat ideoivat ja valmistivat ryhmissä tulevaisuuden esineitä, esimerkiksi valaisimia. Tässä heitä auttoi myös ulkopuolisena asiantuntijana sisustussuunnittelija. Opettajan roolina oli rakentaa alusta asti yhteisöllisen oppimisen kulttuuria ja rakentaa mahdollisuuksia oppimiselle. (Seitamaa-Hakkarainen ym., 2010.)

Tekstiiliopettajaopiskelijoiden keskosvaatteiden *yhteisöllisen suunnittelun* (collaborative designing) toteutumista tietokoneavusteisesti ovat tutkineet Lahti, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen (2004). Tietotekniikka ei tukenut prosessia parhaalla mahdollisella tavalla, sillä koehenkilöillä ei ollut tarpeeksi tukea ja osaamista esimerkiksi luonnosten sähköiseen muokkaamiseen. Kuitenkin sähköinen oppimisalusta mahdollisti yhteisöllisen työskentelyn, vaikka opiskelijat eivät edistäneet tehtävää yhtäaikaaisesti. Tutkimuksessa myös suunnitteluprosessin painotus muuttui kaksitoista viikkoa kestäneen projektin aikana: ensimmäisen seitsemän viikon aikana vallitseva toiminta oli ongelman määrittely, kun taas projektin viidellä viimeisellä viikolla tärkeintä oli ongelmanratkaisu. Prosessin organisointiin kului eniten aikaa projektin toisella viikolla sekä designprosessin toteutusvaiheen lopulla viimeisinä viikkoina. Viimeisille viikoille painottui myös päätöksenteko. Tutkitut kymmenen ryhmää toimivat prosessin aikana eri tavoin ja vain kolme niistä työskenteli ennen kaikkea yhteisöllisesti (Lahti ym., 2004).

Kangas, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen (2013b) tutkivat valaisinmuotoiluprojektin aikaista yhden koululaisryhmän työskentelyä ideaa kehitellessä ja mallintaessa. Tutkimusasetelma perustui yhteisölliseen suunnitteluun. Konkreettinen kolmiulotteinen mallinnus mahdollisti oppilaille haastavien muotoiluongelmien ratkaisemisen oppimista, sillä esimerkiksi materiaalien yhdistämistä on kokemattoman vaikea mallintaa piirtämällä. Oppiminen on tässä tapauksessa siis myös tiedon rakentamista oman materiaallisen kokemuksen kautta. Valaisinprojektin jäsentymistä tuettiin muotoilijan vierailulla, mikä auttoi oppilaita miettimään esimerkiksi lampun käyttäjän tarpeita. Muotoilija tuki prosessia esittelemällä erilaisia tapoja mallintaa ja kehittää tuoteideoita, mutta auttoi oppilaita

myös arvioimaan ja parantamaan omia luonnoksiaan ja tuotoksiaan (Kangas, Seitamaa-Hakkarainen, & Hakkarainen, 2013a).

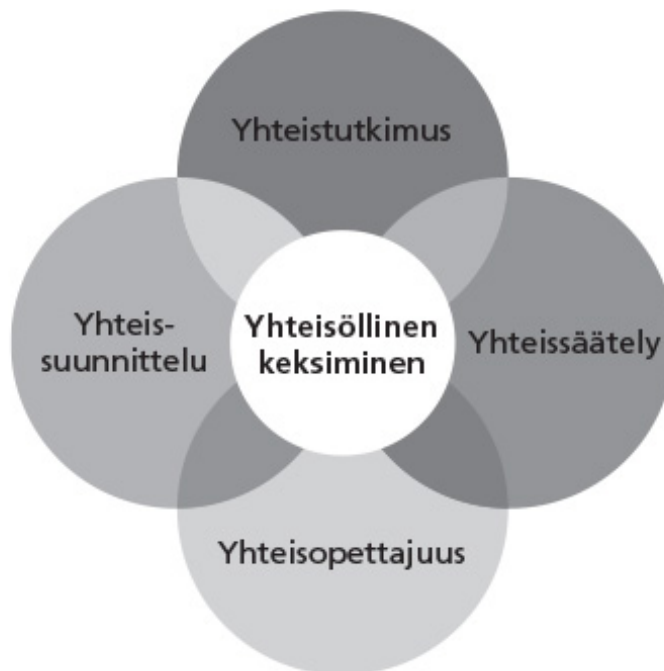
Materiaali on yhteisöllisessä käsityön suunnitteluprosessissa merkittävä prosessin etenemisen kannalta (Lahti, Kangas, Koponen, & Seitamaa-Hakkarainen, 2016). Kolmiulotteiset mallinnukset edistävät idean muotoutumista ja kehittämistä kaksiulotteista luonnostelua tehokkaammin (Lahti ym., 2016; Lahti, Seitamaa-Hakkarainen, Kangas, Härkki, & Hakkarainen, 2016). Samansuuntainen on materiaalin merkitys yhteisöllisessä käsityössä yhteisen ymmärryksen luomisessa. Yrjönsuuri on tutkinut materiaalisuuden eri merkityksiä koululaisten yhteiskeksimisprojektissa pro gradu –tutkielmassaan (2017) sekä sen pohjalta kirjoitettussa artikkelissa (Yrjönsuuri, Kangas, Hakkarainen, & Seitamaa-Hakkarainen, 2019). Koululaisten mallinnusprosessia kuitenkin rajoitti käsityöllisten taitojen puute, sekä haasteet tarvikkeiden ja työkalujen kanssa. Oppilailla oli myös vaikeuksia hahmottaa mallinnus tuotteen suunnittelun välineenä. Rajallinen aika esti mallinnuksen kehittämistä eteenpäin. Mallinnuksia hyödyntävä opetustapa vaatiikin opettajalta erityistä huomiota (Yrjönsuuri ym., 2019).

Edellä esiteltujen tutkimusten tärkein anti on, että myös amatöörit ja alakouluikäiset kykenevät tuettuna haastavaan, ammattimaiseen muotoiluprosessiin. 2010-luvulla tutkimustietoa ja hyviä käytäntöjä on koottu muotoilukasvatusmateriaaleihin. Käsityön opetukseen soveltuvat muun muassa SuoMu ry:n materiaalit (Suomen Muotoilukasvatusseura ry) ja Helsingin kaupungin Muotoilupolku (Helsingin kaupunki: Kultus).

3.5.2 Yhteiskeksiminen

Yhteiskeksiminen (collaborative invention) (Riikonen ym., 2018) on opetusmenetelmä, johon käsityö vahvasti linkittyy. Sitä kuvataan ilmiöpohjaisena oppiaineita integroivana tiedon luomisen prosessina, jossa ideoidaan, suunnitellaan, rakennellaan ja kokeillaan erilaisia tuotteita tai esineitä. Kuviossa 3 esitettyyn yhteiskeksimisen malliin kuuluva *yhteisopettajuus* sisältää ajatuksen eri oppiainneiden opettajien yhteistyöstä, mutta myös koulun ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntämisestä. *Yhteissuunnittelu* on luova prosessi, jossa haastavaa suunnitteluongelmaa ratkaistaan ideoista jalostettavilla käytännön kokeiluilla ja

niiden kehittämisellä eteenpäin. Apuvälineinä toimivat luonnokset ja mallinnukset, niistä keskustelu ja niiden analysointi ja arviointi. *Yhteistutkimus* sisältää keksimisprojektin takana olevan ilmiön havainnointia, luonnontieteellisin menetelmin tutkimista tai tiedonhakua. Tutkimuksessa voidaan hyvin hyödyntää tietotekniikkaa esimerkiksi äänittämällä, videoimalla ja valokuvaamalla sekä jakamalla tätä tietoa sähköisillä alustoilla. *Yhteissääätely* on mallissa paitsi oppimista-voite, myös kaiken muun toiminnan mahdollistaja. Se kuvaa ryhmän ryhmään kuulumista, mikä lisää toimintaan sitoutumista ja motivaatiota. Yhteissäätely on ennen kaikkea ryhmähenkeä rakentavaa vuorovaikutusta. (Riikonen ym., 2018.)



Kuvio 3 Yhteiskeksimisen ulottuvuudet (Riikonen ym. 2018)

Yhteiskeksimisen haasteena on projektin pitkäkestoisuus, joten kuukausien aikana osallistujien motivaatio ja sitoutuneisuus sekä keskinäinen dynamiikka voi muuttua (Riikonen ym., 2018). Yhteiskeksiminen edustaa *tekijäkulttuuria* (maker culture), ja sen tuominen käsityön ja teknologiakasvatuksen kautta kouluihin on oppilaita voimakkaasti osallistavaa ja yhteisvastuuseen ryhmän tekemisestä kasvattavaa. Yhteiskeksimisen menetelmää on kehitetty Co4Lab-projektissa, johon tämä pro gradu –tutkimus kuuluu.

Riikonen, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen (2018b) ovat tutkineet yläkouluikäisten muotoiluprosessin idean kehittymistä yhteiskeksimisprojektissa. Tutkimuksen perusteella konkreettinen mallinnus, sen katsominen, koskeminen ja osoittaminen liittyi yli puoleen kaikista esitetyistä ideoista. Esitetyt ideat myös usein liittyivät toisiinsa ja niistä muodostettiin uusia ideoita. Ideat muotoutuivat ryhmän epistemisen tiedon kohteen (epistemic object of knowledge) kautta, jolloin vuorovaikutuksessa oli ryhmän jäsenten tietämys tuotteen käytettävyydestä, muotoilusta, mahdollisista materiaaleista ja tieteellisistä rajoitteista. Muotoiluprosessi siis eteni iteratiivisesti epistemisen tiedon kohteen ja ideoiden yhdistymisen, kehittymisen ja myös hylkäämisen kautta (Riikonen ym 2018b).

Riikonen, Seitamaa-Hakkarainen ja Hakkarainen (2018a) ovat kehittäneet muotoiluoppimisprosessin laajan videoaineiston kuvaamiseen niin sanotun *räsymattoanalyysin* (striped process rugs). Menetelmän värikoodatut analyysiluokat perustuvat aiempaan tutkimukseen muotoiluoppimisesta. Menetelmässä koko tutkimusaineisto koodataan kolmen minuutin osissa yksittäisten oppilaiden ja koko ryhmän pääasiallisen toiminnan mukaan, jolloin voidaan tutkia prosessin etenemistä ja ryhmän osallistumista. Analyysin tulos on visuaalinen raitakaavio projektin kulusta ja sen avulla voidaan vertailla eri ryhmien oppimis- ja keksintöprosessien luonnetta ja siihen sitoutumista. Riikosen ym. analyysi osoittaakin muun muassa jäsenmäärältään isompien yläkouluikäisten ryhmien käyttäneen toiminnan organisointiin huomattavasti pieniä ryhmiä enemmän aikaa. Tutkimuksen mukaan parhaiten menestyneet ryhmät jakoivat myös vahvasti yhteisen käsityksen valmistettavasta tuotteesta (Riikonen ym., 2018). Työskentelyyn sitoutuminen ja jaettu yhteinen käsitys suunnittelun kohteesta oli keskeinen myös korkeakouluopiskelijoiden yhteisöllisessä muotoiluprosessissa (Lahti ym., 2016) . Oman tutkimukseni aineisto on myös koodattu räsymattoanalyysillä ja olen hyödyntänyt sitä aineistoon tutustuessani (katso lisää luvusta 5.4, kuvio 5).

4 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella oppilasryhmien vuorovaikutusta käsityön muotoiluopetustehtävän parissa. Asiaa on tutkittu eri ikäisten oppijoiden keskuudessa, mutta pääasiassa matemaattisluonnontieteellisessä kontekstissa (vertaa Barron, 2003; Määttä ym., 2012). Erityisesti keskityn siihen, miten suunnitteluprosessin aikana tehdään johtajuustekoja ja kehitellään ideoita. Oletuksena on, että yhdessä keskustellen kehitellyt ratkaisut tehostavat suunnitteluprosessia ja lisäävät ryhmän sitoutumista.

Tutkimuskysymykseni ovat syntyneet teorian ja aineiston vuoropuheluna. Käsi-työnopetuksen tutkimuksessa on kiinnitetty aiemmin melko vähän huomiota ryhmän vuorovaikutuksen laatuun, vaikka yhteisöllisen oppimisen ja kokonaista käsityötä toteuttava projektioppiminen on yleistynyt peruskoulussa erityisesti Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 myötä.

Tutkimus on luonteeltaan laadullinen ja kuvaileva, sillä vuorovaikutustilanteiden kirjoittaminen auki auttaa tutkimuksen lukijaa tunnistamaan näitä malleja opetusryhmissään ja ohjaamaan vuorovaikutusta rakentavampaan suuntaan.

Pääkysymys:

1. Mikä on erilaisten johtajuustekojen merkitys yhteiskeksimisprojektille ja mallinnuksen rakentamiselle?

Alakysymykset:

2. Millä tavoin ryhmän tapa reagoida johtajuustekoihin näkyy suunnitteluprosessin etenemisessä ja lopputuloksessa?
3. Millä tavoin ryhmän johtajuus jakaantuu ja miten se vaikuttaa ryhmän vuorovaikutukseen?

Tutkimuskysymyksiin etsitään vastauksia analysoimalla viidesluokkalaisista koostuvien ryhmien oppimistilanteista kuvatuilta videoilta ryhmän vuorovaikutusta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Aineisto kattaa kolmen eri opetusryhmän keksintöprojektin mallinnuksen rakentamisvaiheen.

5 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus on laadullinen, sillä se kattaa kehittämisprojektissa mukana olleen suppean opiskelijaryhmän, yhteensä kolme videoitua ryhmää. Videoaineisto soveltuu hyvin yhteisöllisen oppimisen tutkimiseen, sillä sen kautta voidaan havainnoida keskustelun lisäksi eleitä, ilmeitä ja esimerkiksi piirtämistä sekä katsoa samaa vuorovaikutustilannetta useampaan kertaan (Barron, Pea, & Engle, 2013). Videoaineistot ovat mullistaneet etenkin ryhmän vuorovaikutuksen tarkastelun, koska niiden avulla voidaan tutkia esimerkiksi aktiivista kuuntelua ja eleitä.

Tutkimus käsittelee vähän tutkittua ilmiötä, joten raportointi on kuvailevaa. Kyseessä on suppean otoksensa takia tapaustutkimus. Tutkimusasetelma on muodoltaan toimintatutkimus, jossa tarkoituksena on kerätä ja luoda tietoa koulumaa- ilman modernin käsityön-, tiede- ja teknologiaopetuksen käytännöistä. Tutkimuksen toteutus on suunniteltu yhteistyössä tutkimukseen osallistuneen peruskoulun opettajien kanssa ja kuten Kuula (1999, 66) kasvatustieteellistä toimintatutkimusta määrittelee, tavoitteena on saada aikaan konkreettisia muutoksia kasvatuksen ja opetuksen käytännöissä. Tämä tapahtuu käytännön ja tutkittavien tutkimusprosessiin osallistumisen kautta (Kuula, 1999, 10).

5.1 Arjen innovointia yhdessä –projekti

Olen saanut käyttööni valmiin, esikoodatun aineiston. Kuvaan alla projektia hankkeen muistiinpanoihin ja aineiston keruuseen osallistuneen Yrjönsuuren (2017) pro gradu –tutkielmaan nojaten.

Aineisto on koottu keväällä 2017 pääkaupunkiseudulla sijaitsevassa peruskoulussa osana Helsingin yliopiston Co4Lab-tutkimushanketta. Tässä osahankkeessa peruskoulun oppilaat toteuttavat suunnitteluprojekteja, joita tukevat opettajat, tutkijat ja ulkopuoliset asiantuntijat. Tässä tutkimuskoulussa projektiin osallistui lukuvuoden 2016–2017 aikana kolme 5. luokkaa, joilla oli yhteensä 75 oppilasta. Näitä luokkia ohjasi projektin aikana kolme luokanopettajaa ja yksi käsityöopettaja. Opettajat muodostivat työparit niin, että kahta ryhmää opetti sama luokanopettajapari ja kolmannen ryhmän ohjauksesta vastasivat luokanopettaja

ja käsityönohjaaja yhdessä.

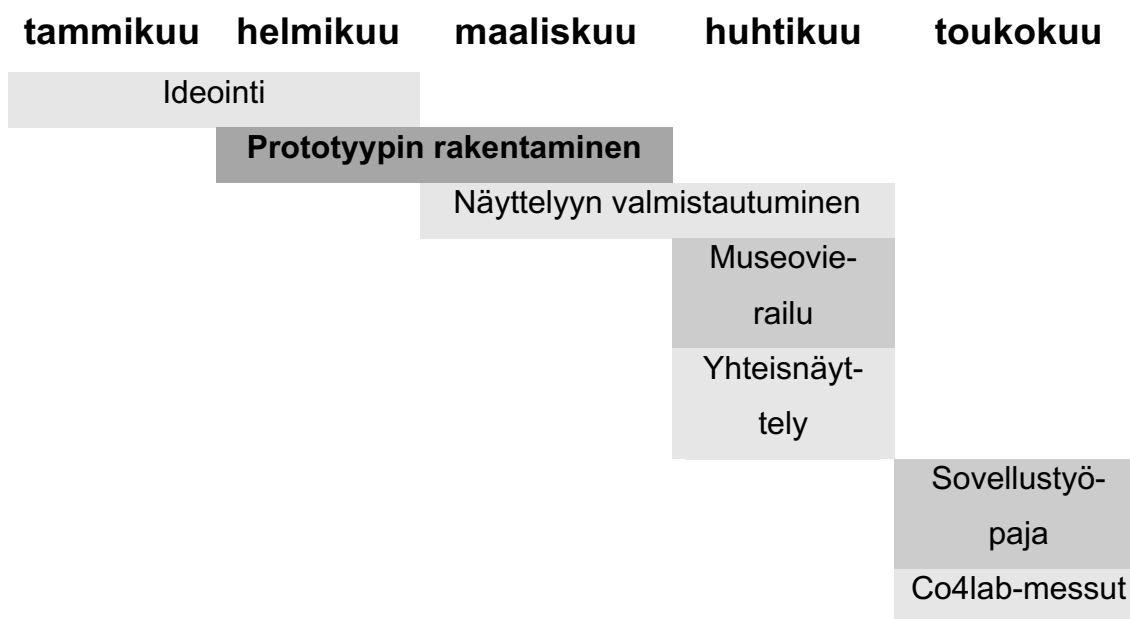
Projektin teemaksi opettajat valitsivat ”Arjen innovointia yhdessä – Arjesta aarteeksi”. Opettajat olivat vastuussa toteutuksesta, mutta lisäksi suunnitteluun ja järjestelyyn osallistui Co4Lab-hankkeen tutkijoita. Projektin aikana koulussa vieraili sovellussuunnittelija, keksijäkummina toimiva ammattikeksijä sekä Suomen muotoilukasvatusseuran asiantuntija. Lisäksi projektiin kuului museovierailu ja vanhempien osallistumista muun muassa ideointiin projektin aloittaneessa koulutoripäivässä syksyllä 2016.

Projektin laajuus oli noin 22 oppituntia lukuvuonna 2016–2017. Lisäksi projektia jatkettiin syyslukukaudella 2017. Työskentely tapahtui useimmiten 90 minuutin opetuskertoina, joita oli syksyllä 2016 kolme ja keväällä 2017 kahdeksan. Syksyn 2016 opetuskerroilla oppilaat jatkoivat arjen ongelmien ratkaisujen ideointia pienryhmissä koulutoripäivän pohjalta tavoitteena löytää idea keksinnöksi.

Kevätlukukaudella 2017 oppilaat jatkoivat työskentelyään ja keksintöjensä edistämistä pienryhmissä. He esittelivät keksintöjään opettajille yhteisnäyttelyssä, rakensivat keksinnöstään yhdestä kahteen mallinnusta, saivat palautetta keksijäkummilta ja tarvittaessa opastusta sovellusasiantuntijalta. Keväällä toteutettiin myös museovierailu. Kevään päättivät Helsingin yliopistolla järjestetyt messut, joissa osa ryhmistä esitteli omat keksintönsä.

Projekti toteutettiin oppiainerajat ylittävänä, mutta mallinnuksen rakentamisen aikana useimmat opetuskerrat pidettiin teknisen työn opetustiloissa. Mallinnukset toteutettiin edullisista ja helposti muokattavista materiaaleista, sillä niissä käytettiin muun muassa muovilevyä, muovailumassaa ja kuplamuovia. Tämän tutkimuksen aineisto on kuvattu mallinnuksen rakentamisen aikana ja sen ajoitus on esitelty oheisessa koko kevään 2017 työskentelyä kuvaavassa taulukossa 1.

Taulukko 1 Arjen innovointia yhdessä –projektin eteneminen keväällä 2017

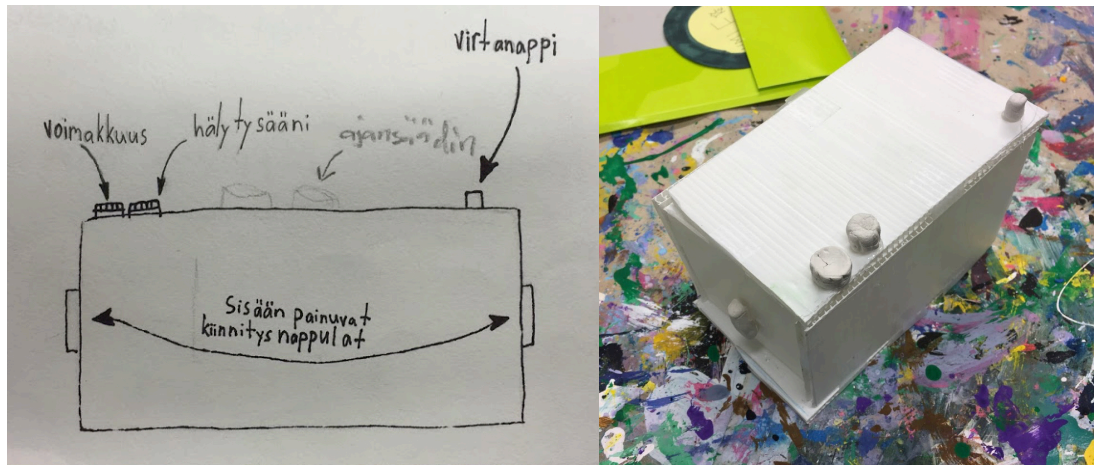


5.2 Työskentelyä ryhmissä

Co4Lab-projektia toteutettiin koulussa joustavasti silloin, kun sille löytyi sopiva aika sekä käsityötunneilla niin, että osa ryhmästä teki muita käsityötehtäviä. Mallinnuksia sekä mallinnusten rakennustarvikkeita säilytettiin teknisen työn luokassa, ja tarvittaessa ne ja työkalut olivat noudettavissa omaan luokkaan. Tutkimusta varten kuvatuista ryhmistä kaksi työskenteli erillisessä huoneessa (maalamossa) häiriöttömän kuvaamisen varmistamiseksi. Myös muut ryhmät saattoivat työskennellä tarpeen mukaan erillisissä tiloissa teknisen työn luokassa tai muualla koulussa, joten järjestely ei ollut poikkeuksellinen. Kolmas videoitu ryhmä työskenteli isommassa tilassa muiden pienryhmien kanssa.

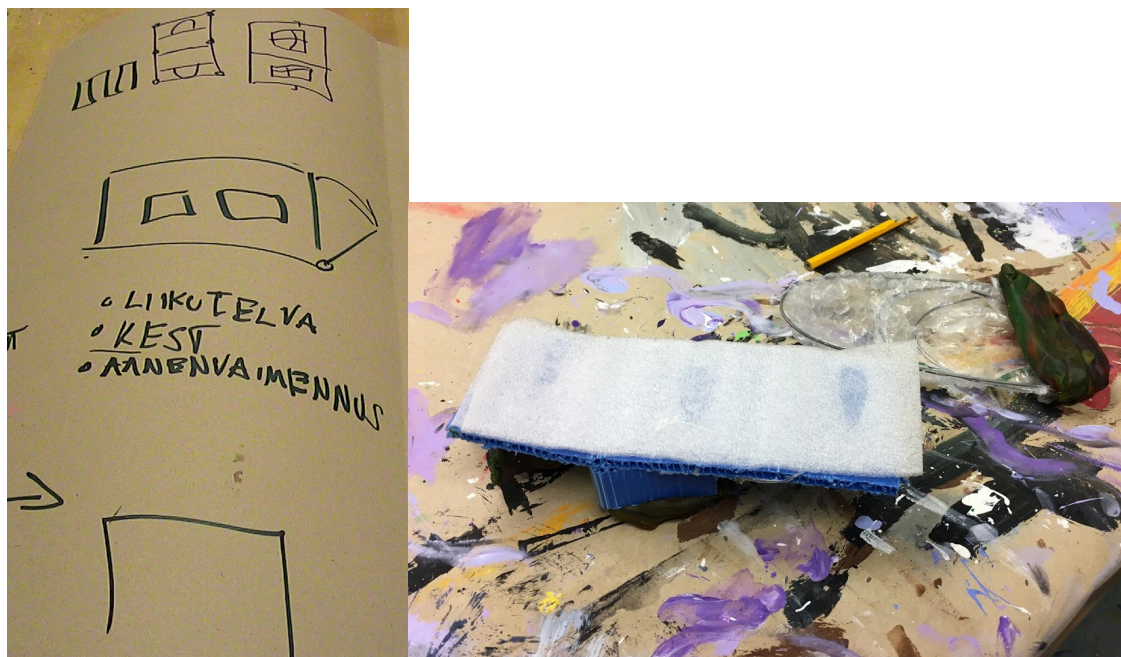
Pienryhmät on aineistossa nimetty arkea helpottavan keksintönsä mukaan:

Kamlele-ryhmä innovoi laitteen, joka muistuttaa perheenjäseniä erilaisten kodin askareiden hoitamisesta, esimerkiksi tiskikoneen tyhjentämisestä. Jokaiselle perheenjäsenelle on oman vuoron kertova merkkiäni. Keksintö on suunniteltu sijoitettavaksi askareeseen liittyvään paikkaan, esimerkiksi koiran kaulapantaan tai tiskikoneeseen. Laitetta on saatavilla eri värejä ja kokoja, jotta se sopii käyttäjän sisustukseen. Ryhmään kuului viisi tyttöoppilasta ja heitä opetti luokanopettajapari.



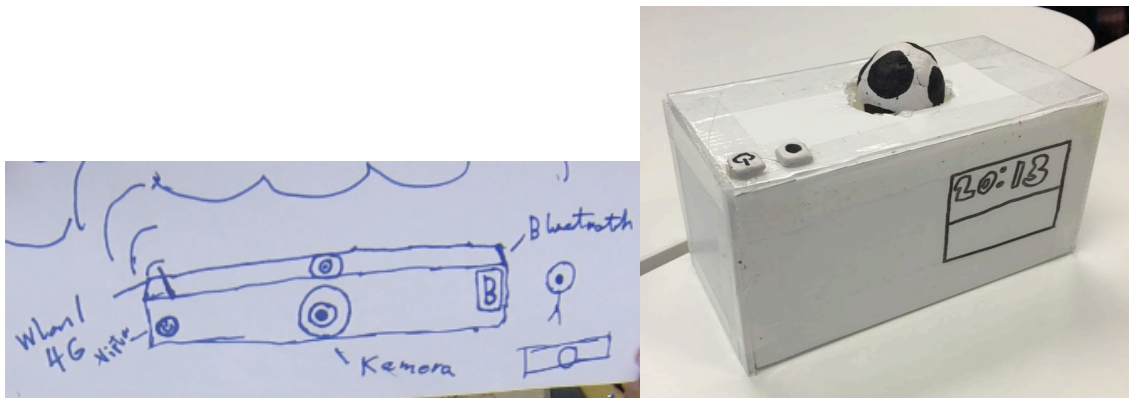
Kuva 1 Kamlelen luonnos ja tutkimusjakson aikana syntynyt mallinnus

Monitoimituoli-ryhmä suunnitteli opiskelurauhaa tuovaa kalusteratkaisua ja päätyi rakentamaan prototyypin opiskelutuolista. Tuoli on muotoiltu mukavaksi ja siihen kuuluu ääntä eristävä liikuteltava kupu. Ryhmään kuului kolme poikaoppilasta, joita opetti luokanopettaja ja käsityönopettaja.



Kuva 2 Monitoimituolin luonnos ja tutkimusjakson aikana toteutettu prototyyppi

Technical Cleaner –ryhmä suunnitteli keksinnön, joka muistuttaa kodin siivoamisesta käyttäjän määrittelemällä tavalla. Se muun muassa kuvaa 360 asteen kameralla kotia ja arvioi sotkun ja pölyn määrää antaen tarvittaessa siivouskehoituksia. Ryhmässä oli kuusi jäsentä, joista kaikki eivät kuitenkaan olleet kertaa-kaan yhtä aikaa paikalla. Näiden neljän pojan ja kahden tytön opettajina toimi sama luokanopettajapari kuin Kamlele-ryhmällä.



Kuva 3 Technical cleaner –keksinnön luonnos ja mallinnus

5.3 Videoitua työskentelyä

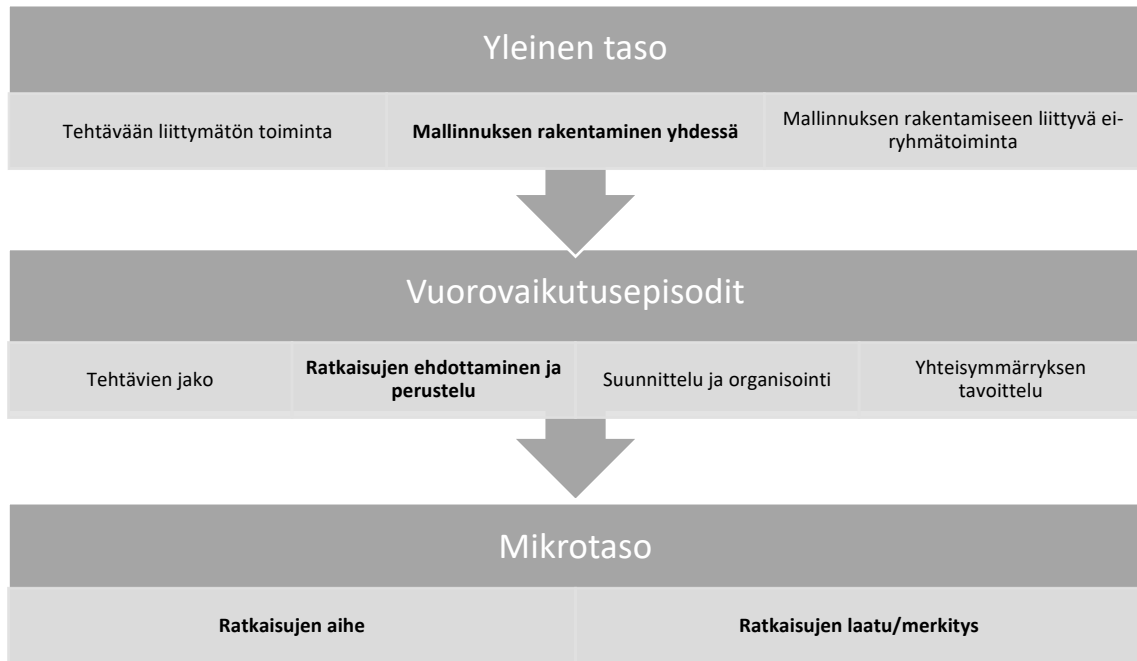
Kevään 2017 aikana tästä osaprojektista kuvattiin noin 20 tuntia yleistä luokkatyöskentelyä kuvaavaa aineistoa lähinnä tutkijoille projektin hahmottamisen tueksi. Lisäksi jokaiselta projektiin osallistuneelta luokalta valittiin yksi pienryhmä, jonka työskentelyprosessi videoitiin tutkimustarkoituksiin. Ryhmien koot vaihtelevat 3–6 oppilaan välillä. Kaikki ryhmätilanteet on kuvattu sekä sivukameralla että yläkameralla, josta näkee työskentelyn lintuperspektiivistä. Ryhmäaineistoa kerätyi noin 20 tuntia, joten yhteensä tämän koulun osaprojekti tuotti keväällä 2017 noin 40 tuntia videoaineistoa. Videoaineiston lisäksi oppilailta kerättiin haastatteluja ja kirjoitelmia sekä valokuvattiin luonnoksia ja valmiita mallinnuksia monipuolisen aineiston saamiseksi. Tässä tutkimuksessa on käytetty ryhmätyöskentelyä kuvaavaa videoaineistoa yhteensä kuudelta opetuskerralta eli noin 6 tunnin edestä. Tutkimuseettisistä syistä ryhmän jäsenistä tässä tutkimuksessa käytetyt nimet ovat sepitettyjä.

5.4 Aineiston analyysi

Aineistosta valittiin analysoitavaksi jokaisen kolmen videoidun pienryhmän työskentelystä kaksi opetuskertaa, yhteensä noin 6 tuntia. Analysoitavaksi valittiin muotoiluprojektin/mallinnuksen rakentamisen alusta kaksi opetuskertaa, sillä ne sisältävät eniten käsityöllistä muotoilua ja prototyypin yksityiskohtiin liittyvää neuvottelua ja päätöksentekoa. Analyysissä todettiin aineiston kyllääntyvän tässä kohden riittävästi, koska tämä rajaus tuotti 226 vuorovaikutusepisodia ja samankaltaiset vuorovaikutustilanteet alkoivat toistua koodauksessa. Aineiston analyysi toteutettiin ELAN 5.2 -ohjelmistolla ja excel-taulukkoon koodaamalla.

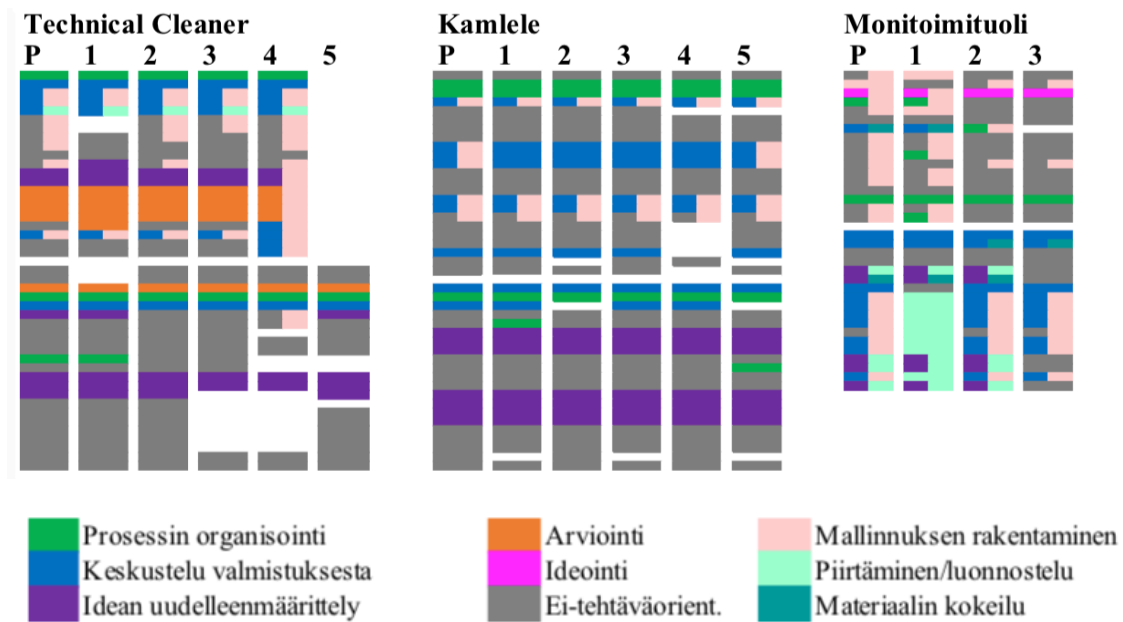
Aineistoni luokittelussa käytin Ashin (2007) menetelmää merkityksellisten tapahtumien poimimisesta laajasta ja rikkaasta videoaineistosta. Ash on kehittänyt menetelmänsä havainnoituaan ja tutkittuaan perheiden ja ryhmien sosiaalista vuorovaikutusta ja oppimista tiedekeskuksessa ja muissa koulun ulkopuolisissa oppimisympäristöissä. Mallissa oppiminen tapahtuu ryhmässä, se on tyyliltään yhteisöllistä ja sitä ilmennetään elein, puheella ja kirjoittamalla. Tällaiselle vapaalle oppimiselle ja siihen liittyvälle vuorovaikutukselle on tyypillistä keskustelun keskeytyminen ja siihen myöhemmin uudestaan palaaminen.

Ashin (2007) analyysimalli on kolmitasoinen, siinä edetään makrotasolta mikrotasolle ja analyysin aikana liikutaan välillä myös näiden tasojen välillä. Tasot määräytyvät tutkimuskysymysten mukaan ja omassa tutkimuksessani yleinen taso sisältää kaiken toiminnan, vuorovaikutusepisodit jonkinlaisen johtajuusteon avauksena vuorovaikutukseen ja tehtävän edistämiseen, ja mikrotasolla tarkastelen erityisesti ratkaisuehdotuksen sisältäneiden vuorovaikutusepisodioiden rakentumista ja onnistumista. Vuorovaikutusepisodioiden ja mikrotason analyysissä analyysin toteutustapa oli teoriaohjaava. Tässä tutkimuksessa käytetyt analyysitasot on kuvattu kuviossa 4.



Kuvio 4 Kolmitasoisien analyysin vaiheet tässä tutkimuksessa

Oman aineistoni makro- eli yleistason analyysi tapahtumista oli jo valmiina. Co4Lab-tutkimusprojektin aikana aineisto on esikoodattu niin sanotulla räsymattoanalyysillä (Riikonen ym., 2018a). Räsymattoanalyysissä aineisto on jaettu kolmen minuutin jaksoihin, joiden pääasiallinen toiminta on koodattu ylös ryhmän ja oppilaiden osalta. Tällä tavoin saadaan kuvattua isosta videoaineistosta prosessin etenemistä ryhmittäin (P) ja toisaalta yksittäisen oppilaan osallistumista prosessiin (merkitty numeroin). Koko tutkimusaineistoni on kuvattu räsymattona kuviossa 5. Tutkimukseen valikoituneet episodit eivät noudata täysin mitään räsymattoanalyysin luokkaa, koska tarkempi episoditasen analyysi osoitti episodien jatkuvan kolmen minuutin jaksojen ja eri teemojen yli. Räsymattoanalyysi auttoi kuitenkin hahmottamaan aineistosta kokonaiskuvan, mikä helpotti tutkimusaiheen valintaa sekä aineiston rajaamista.



Kuvio 5 Räsymattoanalyysi tutkimusaineistosta (Yrjönsuuri ym. 2019)

Makrotason räsymattoanalyysi ryhmien ja ryhmien jäsenten toiminnasta auttoi minua suuntaamaan seuraavan eli *merkityksellisten tapahtumien* (significant event) tason analyysiä. Loin omaan aineistooni sopivan kriteeristön mukaillen Ashin (2007) neliosaista jaottelua. Kaksi ensimmäistä kohtaa ovat samat kuin Ashilla.

Etsin aineistosta vuorovaikutusepisodeja, jotka täyttivät seuraavat ehdot:

1. Episodilla on selkeä alku ja loppu
2. Episodin aikana on yhtäjaksoinen sanallinen tai kehollinen toiminta, joka eroaa merkityksellisestä tilannetta ennen ja jälkeen esiintyvistä irrallisista kommentaareista tai katkonaisista toiminnoista.
3. Episodiin osallistuu vähintään kaksi oppilasta vuorovaikutuksessa keskenään
-vuorovaikutukseen osallistuminen voi olla monen tasoista: teko, puhe tai ele
4. Episodin aikana edistetään suunnittelutehtävää ja esitetään jonkinlainen sitä edistävä Sunin ym. (2017) mallin mukainen johtajuusteko.

Näiden kriteerien perusteella löysin aineistostani 226 vuorovaikutusepisodeja. Episodit on koodattu ne aloittaneen avauksen mukaan ja osa niistä on useamman minuutin pituisia yhtäjaksoisia aktiivisia vuorovaikutusjaksoja, joiden sisällä esitetään myös uusia johtajuustekoja. Olen kuitenkin valinnut tällä tasolla

ryhmätehtävissä menestyvät ryhmät, joiden vuorovaikutus on kehittelevää eli esitetty puheenvuoro tai ratkaisu rakentuu edelliselle ehdotukselle.

Jaottelin ratkaisuehdotuksella alkavat vuorovaikutusepisodit niissä esiintyvien ideoiden mukaan. Yksi vuorovaikutusepisodi saattoi sisältää useamman kuin yhden idean. Luokittelin ideat ensin Papanekin (1973, 25) tuotesuunnittelun mallin mukaisiin luokkiin: käyttö, tarve, menetelmä, estetiikka, assosiaatio ja telesis. Koska aineistossa esitettävät ideat olivat huomattavan konkreettisia ja luokka assosiaatio puuttui kokonaan, päädyin kokoamaan ideat seuraaviin luokkiin: *käyttö, tarpeellisuus, valmistus/materiaalit, estetiikka ja teknologia* (katso luku 6.3.4).

Tutkimuksen tulokset syntyvät edellä kuvattujen kolmen eri tason aktiivisessa tarkastelussa, jonka aikana tutkija siirtyy ja palaa tasolta toiseen tulkitakseen ja tarkentaakseen havaintojaan (Ash, 2007). Olen myös yhdistänyt havaintojani teoriassa esiteltyihin yhteisölliseen johtajuuteen ja käsityöopetukseen liittyviin aiempiin tutkimuksiin.

6 Tutkimustulokset ja niiden tulkintaa

Aineisto on rikas ja siihen kuuluvat ryhmät eroavat toisistaan paljon. Koska työskentelyssä käytettiin edullisia ja helposti työstettäviä materiaaleja, ei keksintöprosessissa korostunut niinkään tekninen taitavuus kuin ideoiden kehittäminen ja jakaminen: piirtämällä, havainnollistamalla ja keskustelemalla. Tutkitun kahden opetuskerran aikana kaikki kolme ryhmää valmistavat lähes valmiit mallinnukset eli lähes kaikki prototyyppien osat olivat valmiina jälkimmäisen opetuskerran lopuksi. Jokaisesta mallinnuksesta oli myös olemassa jonkinlainen koottu runko tässä kohtaa, vaikka jotkut osat olivatkin vielä irtonaisia. Ryhmät saivat prototyyppinsä valmiiksi aikataulussa ja tältä osin onnistuvat tehtävänannossa.

Tutkimustuloksia on seuraavassa tarkasteltu ensin koko ryhmän toiminnan tasolla ja sen jälkeen kuvaillen erilaisten johtajuustekojen tyyppisiä painottuen ratkaisujen ehdottamiseen ja perusteluun.

6.1 Luonnosten merkitys ryhmien yhteistyössä

Hakkaraisen ym. (2013) esittelemässä *epistemic mediation* –mallissa tuotetta rakennetaan kirjoittamisen, visualisoinnin ja prototyyppien avulla kohti lopputulosta. Näiden välineiden kautta ideoita voidaan jakaa, arvioida ja kehittää yhdessä. Luonnosten ja muistiinpanojen merkityksen suunnitteluprosessissa vahvistavat myös Seitamaa-Hakkarainen (2000, 172), Goel (1995, 210) ja Riikonen ym. (2018b). Jaettu yhteinen käsitys suunnittelun kohteesta on aiemmassa tutkimuksessa yhdistetty myös työskentelyyn sitoutumiseen (Riikonen ym., 2018b; Lahti ym., 2016). Tässä tutkimuksessa tarkastellut ryhmät hyödyntävät luonnoksia eri tavoin prototyyppiä suunnitellessaan ja rakentaessaan.

Kamlele-ryhmällä oli tähän tutkimukseen valikoituneen otoksen perusteella alusta lähtien yksi luonnos (kuva 1) ja yksi idea, jonka pohjalta työskentely tapahtui. Luonnos on esillä koko ensimmäisen oppitunnin oppilaiden työskentelypöydässä. Ryhmän jäsenet esimerkiksi laskivat mallinnukseen muovailtavien nappuloiden määrää luonnoksesta eli ulkoistivat muistamista luonnokseen ja muistiinpanoihin.

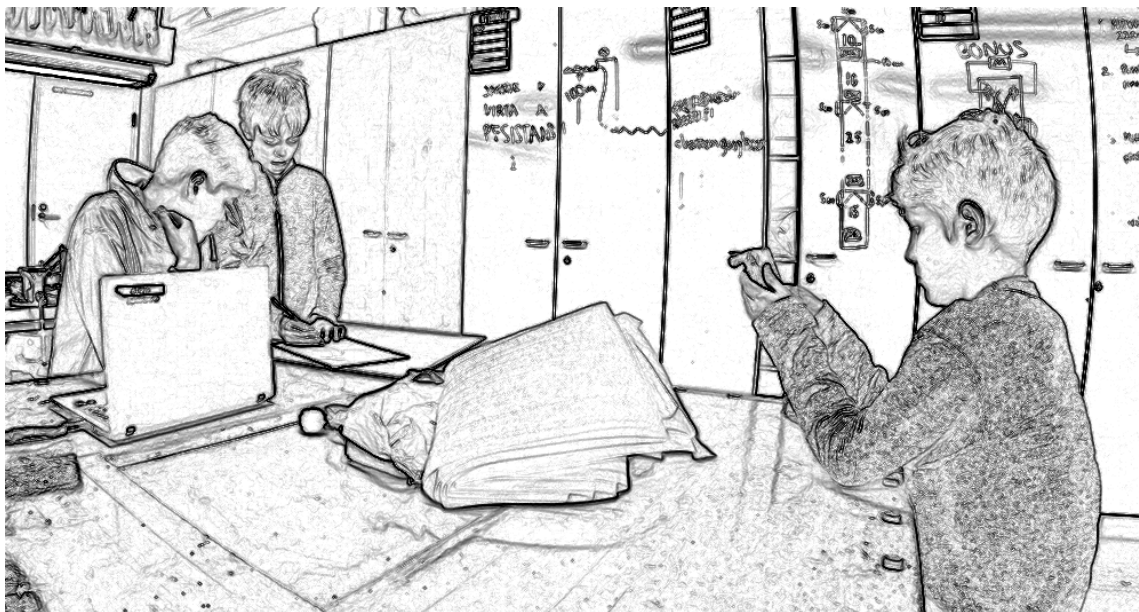


Kuva 4 Kamlele-ryhmä pohtii näytön lisäämistä laitteeseen ja keskustelee sen paikasta luonnoksen avulla

Noora	Hei mä keksin, mä keksin!	<i>muut naurahtavat</i>
Noora	Niin siihen voi tulla niinku vaikka tänne sellainen pieni ruutu	<i>näyttää luonnosta</i>
Noora	ja sit sillä pystyy kosketusnäytöllä niinku säätää sen ajan	<i>näpyttelee pöytää sormilla kuin säätäisi pientä näyttöä</i>
Emma, Anna, Liisa	joo – joo	
Noora	pistetään tohon joku ruutu	<i>piirtää sormella luonnospaperiin mallinnuksen ylänurkkaan</i>
Emma	joo	<i>tarttuu kynään</i>
Emma	eiks tähän vois, eiks tähän niinku keskelle	<i>hahmottelee kynällä mallipiirroksen keskelle</i>
Noora	joo, sit siihen vois laittaa ihan pikku kellonajan keskelle	

Monitoimituoli-ryhmässä oppilailla ei ole jaettua ideaa mallinnuksen ja valmiin tuotteen muodosta. Ensimmäisen opetuskerran loppupuolella opettaja kehottaa ryhmää piirtämään kuvan, mutta Aapo kertoo ”tietävänsä millainen siitä tulee”. Timo toteaa, ettei hän tiedä. Tilanne kuitenkin jatkuu, kun Aapo kysyy muut hahmotaan tarvikkeita. Ryhmän kolmesta jäsenestä Matti jakaa Aapon idean ainakin osittain. Luonnoksen Aapo piirtää ideasta vasta toisen tunnin aikana, mutta Timo ei siitäkään vielä hahmota kuvan suuntaa ja tuolin rakennetta. Aapo ja Matti selittävät kuvan ja mallinnuksen vastaavuutta Timolle yhdessä, kun tuoliosaa on tarpeen kehittää eteenpäin. Idea jää silti epäselväksi Timolle ja tätä havainnollistaa toisen videoidun opetuskerran loppupuolella käyty keskustelu:

Timo	Ai niin mitä? Näytä, näytä, näytä, näytä. Ai mitä sä teet? Näytä. Näytä!	<i>Siirtyy toiselle puolelle pöytää kannettavan tietokoneen ääressä keskustelevien Aapon ja Mattin luo.</i>
Aapo	Oota hetki Timo.	<i>Klikkailee tietokoneen ruudulla olevaa 3D-mallikuvaa.</i>
Timo	Onpa hieno.	<i>Tutkii tietokoneen näyttöä.</i>
Timo	AI TOMMONEN MONITOIMITUOLI	
Matti	Näyttää hyvältä	<i>Kommentoii Aapon muokkamia värejä 3D-kuvassa.</i>
Timo	UU JUMPE. Onpa hieno monitoimituoli.	<i>Seuraa Aapon työskentelyä.</i>

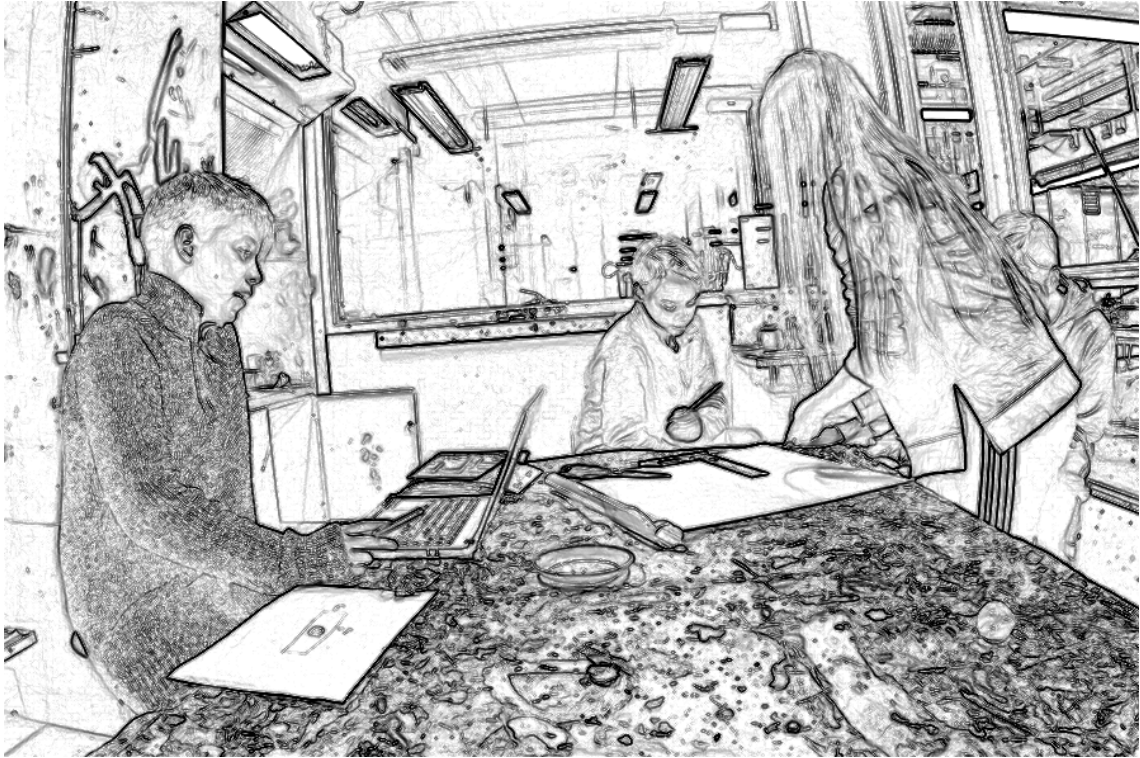


Kuva 5 Monitoimituoli-ryhmän Aapo ja Matti luonnostelevat, Timo tutkii prototyyppin osaa.

Technical cleaner –ryhmä oli tutkimusjakson alussa vielä vahvasti ideointivaiheessa, eikä ryhmän keksinnöllä ollut vielä selkeää muotoa, vaikka ryhmä jakoi yhteisen ajatuksen keksinnön perustoiminnasta siivousmuistuttajana. Kun keskustelu laitteen muodosta ei ensimmäisen vartin aikana edennyt, ryhmän jäsenistä Saara ehdottaa laitteen piirtämistä jääden huomiotta, mutta toistaessaan ehdotuksensa saa sille tukea Ainolta ja idea hyväksytään. Ryhmä käyttääkin seuraavat kuusi minuuttia niin, että jokainen jäsenistä piirtää kaksi pikapiirrosta ideakseen. Näiden esittelyn jälkeen jokainen piirtää yhden paremman luonnoksen, joista ryhmä äänestää suosikkinsa ja jatkaa työskentelyä tämän valitun luonnoksen pohjalta (kuva 3). Ryhmä käyttää myös jonkin verran luonnosta tukena prototyyppiä rakentaessaan ja vertaa lopuksi mallinnusta valitsemaansa luonnokseen. Ryhmä on sitoutunut yhdessä valittuun luonnosideaan. Toisella opetuskeralla Saara toteaa, ettei sitä voi muuttaa kokonaan, koska se olisi yllätys poissa-oleville ryhmän jäsenille. Mallinnuksen rakentamisen yhteydessä ryhmä myös purkaa omaa epävarmuuttaan tehtävän onnistumisen suhteen nauramalla yhdessä. Leevi sanoo ääneen: ”Onkohan meillä koskaan ollut tässä ryhmässä tylsää?”, mihin Eero jatkaa: ”Meillä on niin hauskaa, kun meillä on liian huono idea.” Lopulta ryhmä jatkaa työskentelyään ”huonon ideansa” parissa.

Toisen oppitunnin alussa Eero alkaa rakentaa Technical cleaner –ryhmän vuorovaikutusta yhteisymmärryksen kautta:

Eero	On tässä ihan mukavasti sitte materiaalia käsiteltävänä. Elikäs mihin te pääsitte silloin viime kerralla, jos te teitte?	<i>Selaa toisen oppitunnin alussa ryhmän kulmalukkokansion papereita pöydän ääressä istuen</i>
Leevi	Me ei tehty viime kerralla	<i>Istuu Eeron vieressä</i>
Eero	Ettekö? Silloin kun mä oli matkalla.	<i>Tutkii yhä papereita</i>
Leevi	Ei.	
Eero	Ei mitään?	
Leevi	Ei mitään.	
Saara	Ei, me ei tehty yhtään mitään.	<i>Seisoo pöydän vieressä ja tutkii käsissään mallinnukseen muotoiltua osaa.</i>
Eero	Aletaanko me suunnittelemaan jotakin, sitä puhe-linsovellusta?	<i>Katsoo muita paikalla olijoita eli Leeviä ja Saaraa.</i>



Kuva 6 Technical cleaner –ryhmä työskentelee: Eero seuraa muita tietokoneen takaa, Aino auttaa Leeviä ja Joonaa mittaamaan. Luonnos on esillä pöydällä Eeron vieressä.

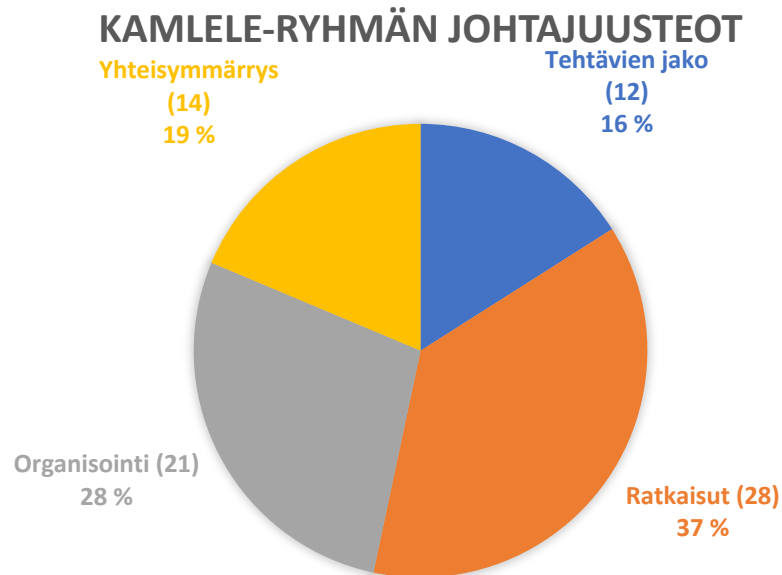
6.2 Johtajuusteot ryhmässä

Tutkimuksessa ryhmien toiminnasta tunnistettiin vuorovaikutusepisodeja, jotka alkoivat johtajuusteolla. Teot jakaantuivat neljään luokkaan. Yhteensä näitä johtajuustekoja oli Kamlele-ryhmällä 75, Monitoimituoli-ryhmällä 83 ja Technical cleaner –ryhmällä 68. Kamlele- ja Technical cleaner ryhmissä ensimmäisellä opetuskerralla tehtiin kaksi kolmasosaa kaikista johtajuusteista, kun taas Monitoimituoli-ryhmällä johtajuusteot jakaantuivat tasan molemmille opetuskerroille. Ryhmien kaksi tutkimukseen valikoitunutta videoitua opetuskertaa olivat hieman eri pituisia ja ryhmien idean selkeys tutkimusjakson alussa vaihteli. Myös ryhmien koot vaihtelivat kolmesta kuuteen henkeen. Siksi tässä tutkimuksessa on käytetty ryhmien vertailuun pääasiassa prosenttiosuuksia.

6.2.1 Erilaisten johtajuustekojen osuus ryhmän vuorovaikutuksessa

Johtajuusteot jaettiin tässä tutkimuksessa Sun (2017) jaon mukaan neljään kategoriaan: tehtävien jako, ratkaisujen kehittäminen, organisointi ja yhteisymmärryksen tavoittelu. Johtajuusteot aloittivat eri pituisia vuorovaikutusepisodeja ja näiden pituus vaihteli viidestä sekunnista kymmeneen minuuttiin. Siten nämä

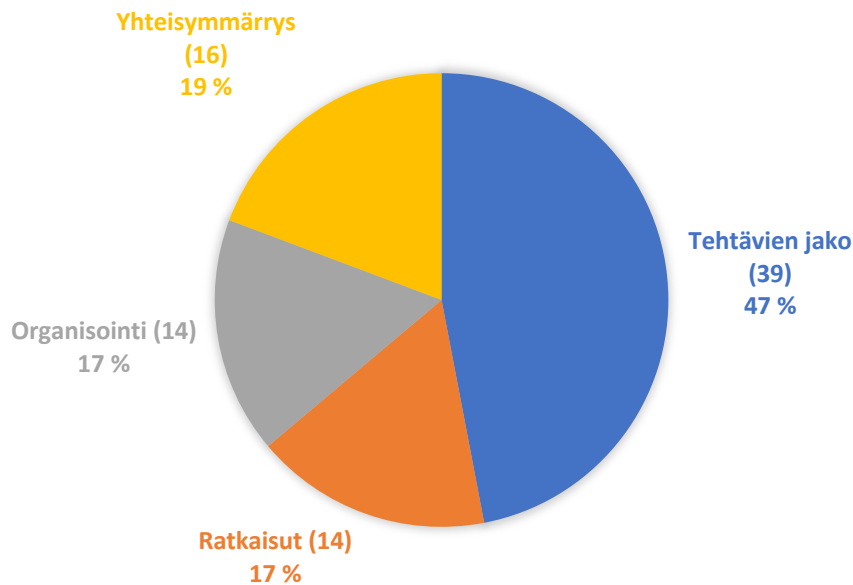
johtajuusteot kuvaavat vain yhdellä tasolla ryhmien vuorovaikutusta. Seuraavat kuviot sisältävät sekä onnistuneet että epäonnistuneet johtajuusteot. Johtajuusteokojen onnistumista käsitellään alaluvussa 6.2.2.



Kuvio 7 Johtajuusteokojen (yhteensä 75 kpl) teemat Kamlele-ryhmässä

Kamlele-ryhmän toiminnassa korostui ratkaisujen etsiminen mallinnusta rakentamassa. Toisaalta ryhmä oli hyvin tarkka siitä, että kaikki sen jäsenet osallistuivat mallinnuksen rakentamiseen tasapuolisesti, joten ryhmässä tehtiin paljon johtajuusteokoja tehtävien jakoon ja toiminnan organisointiin liittyen. Näihin yhdessä tehtyihin organisointi- ja työnjakopäätöksiin myös palattiin myöhemmin. Lisäksi ryhmän toimintaa kuvasi yleisesti vahva sitoutuminen projektiin ja kompromissien rakentaminen, minkä pystyi havaitsemaan paitsi puheesta, myös siitä, että kaikki ryhmän jäsenet seurasivat eleillään ja katseillaan pääasiassa mallinnuksen rakentamista eikä ylimääräistä oheistekemistä juuri esiintynyt. Tähän vaikutti myös se, ettei ryhmä käyttänyt kahdella tutkimukseen valikoituneella opetuskerralla tietokonetta eli valmistellut esimerkiksi tuotteensa esittelyä. Kamlele-ryhmä myös jakoi paljon tekemiseen ja materiaaleihin liittyviä havaintoja keskenään, eli keskusteli muun muassa mattoveitsellä kennolevyn leikkaamisen haasteista ja vertaili kahden veitsen ominaisuuksia keskenään.

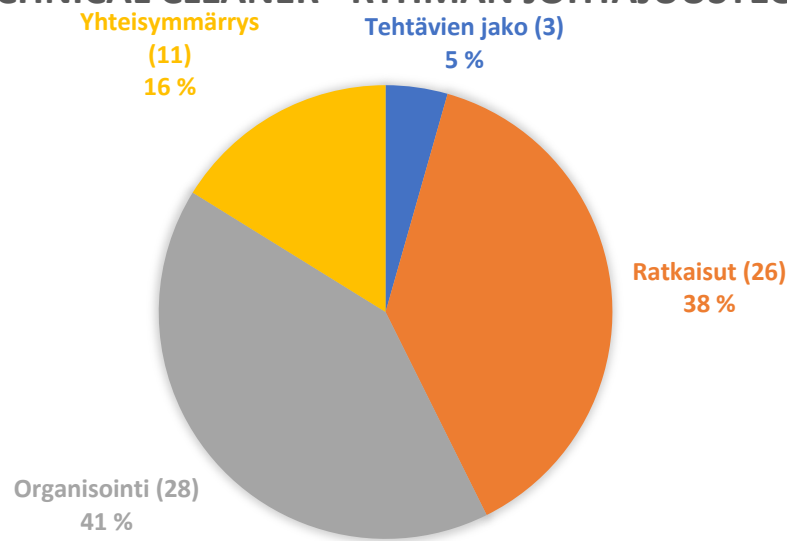
MONITOIMITUOLI-RYHMÄN JOHTAJUUSTEOT



Kuvio 8 Johtajuustekojen (yhteensä 83 kpl) aiheet Monitoimituoli-ryhmässä

Monitoimituoli-ryhmässä eniten johtajuustekoja tehtiin tehtävien jakoon liittyen. Ryhmän jäsenet myös tekivät tutkituista ryhmistä vähiten ratkaisuihin liittyviä johtajuustekoja. Ryhmää johti yksi kolmesta oppilaasta, Aapo. Suurin osa työnjakoon liittyvistä johtajuusteoista olikin juuri hänen aloitteitaan. Ryhmä kehitteli prototyyppinsä ideaa melko vähän yhdessä eikä kahden tutkimuskerran aikana keskustellut siitä, mitä ominaisuuksia tuolissa on tai miten se toimii. Suurin osa toiminnasta ja johtajuusteoista liittyi siis itse mallinnuksen rakentamiseen ja pääasiassa Aapon antamien ohjeiden mukaan. Ensimmäisellä kuvatulla opetuskerralla Aapo rakensi mallinnusta ja kaksi muuta jäsentä, Matti ja Timo, puuhailivat asiaan liittymättömästi. Toisella opetuskerralla Aapo piirsi tietokoneella kolmiulotteista kuvaa tuolista ja Matti ja Timo työstivät materiaaleja ja uutta tuoliosaa mallinnukseen kahdestaan. Mattin ja Timon mallinnuksen osien mittaamiseen ja leikkaamiseen liittyvät johtajuusteot olivat yhteistyötä tukevia, he esimerkiksi sahasivat kennolevyä yhdessä.

TECHNICAL CLEANER –RYHMÄN JOHTAJUUSTEOT



Kuvio 9 Johtajuustekojen (yhteensä 68 kpl) aiheet Technical cleaner –ryhmässä

Technical cleaner –ryhmä keskusteli tutkimusjakson aikana paljon suunnittelemansa laitteen ominaisuuksista ja toimivuudesta. Toisaalta ryhmässä harvoin jaettiin suoraan tehtäviä kuten vaikkapa Monitoimituoli-ryhmässä tehtiin. Sen sijaan ryhmää johti kolme henkilöä, ja osittain nämä henkilöt joko suoraan tarttuivat toimeen tai neuvottelivat porukalla toimintatavoista, esimerkiksi parhaan luonnoksen valinnasta äänestämällä. Äänestämisen kaltainen toiminta on koodattu organisoinniksi. Ensimmäisellä tutkitulla opetuskerralla Aino valittiin ryhmän puheenjohtajaksi ja hän huolehti, että jokainen jäsen esitteli oman luonnoksensa ja tuli kuulluksi. Ensimmäisellä kuvatulla opetuskerralla ryhmä työsti luonnosta yhdessä, kun taas toisella opetuskerralla yksi oppilaista valmisti tietokoneella esitelyä laitteesta, toinen muovaili prototyypin osia ja kaksi muuta läsnä olevaa oppilasta leikkasivat levystä osia mallinnuksen runkoon.

6.2.2 Johtajuustekojen onnistuminen

Sun ym. (2017) määrittelee johtajuusteon onnistuneeksi, jos se hyväksytään puheella, eleellä tai teolla, tai jos se haastetaan kehittelemällä ehdotettua ratkaisua eteenpäin. Epäonnistuneeksi johtajuusteko määritellään, jos se hylätään puheella, eleellä tai teolla, tai jos se ohitetaan kokonaan reagoimatta.

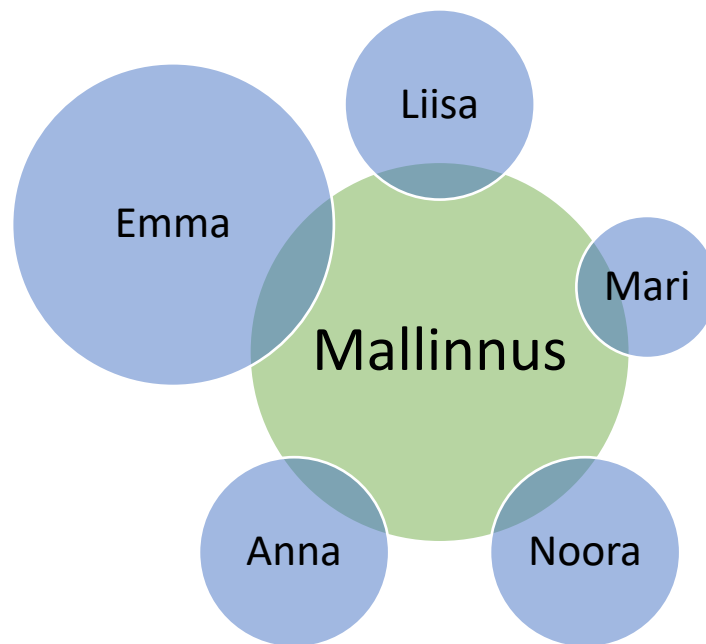
Taulukko 2 Johtajuustekojen onnistuminen ryhmittäin prosentteina ja lukumäärinä

Ryhmä	Hyväksytyt		Kehitellyt		Onnistuneet yht.		Hylätyt		Ohitetut		Epäonnistuneet yht.	
	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f
Kamlele	43%	32	39%	29	81%	61	7%	5	12%	9	19%	14
Monitoimituoli	69%	57	10%	8	78%	65	6%	5	16%	13	22%	18
Technical cleaner	49%	33	35%	24	84%	57	1%	1	15%	10	16%	11

Taulukossa 2 on esitelty ryhmittäin johtajuustekoihin reagoiminen ja niiden onnistuminen. Pelkästään vuorovaikutustilanteiden aloittavia johtajuustekojen onnistumista laskemalla voidaan todeta ryhmien olevan melko samanlaisia, sillä kaikilla ryhmillä onnistuneita johtajuustekoja oli noin neljä viidesosaa ja epäonnistuneita johtajuustekoja noin viidesosa kaikista johtajuusteoista. Ainoa merkittävä poikkeama erilaisista johtajuustekoihin reagoimisesta on monitoimituoli-ryhmä, jossa vain 10 prosenttia johtajuusteoista päättyi kehiteltäväksi edelleen ja suurin osa hyväksyttiin suoraan. Tämä johtuneee pitkälti kuviossa 8 esitellystä johtajuustekojen aiheista, sillä suurin osa niistä liittyi kolmihenkisen ryhmän työnjakoon. Tällaiset työjaolliset johtajuusteot harvemmin synnyttävät kehittelevää keskustelua. Koko aineistoa tarkastellessa useimmat kehittelyyn päätyneet johtajuusteot liittyivät ongelmanratkaisuun eli konkreettisesti esimerkiksi mallinnuksen muotoon, kokoon, väriin tai ominaisuuksiin. Tämä koski kaikkia ryhmiä, sillä vähintään 2/3 kaikista kehittelyyn päätyneistä johtajuusteoista oli ratkaisujen ehdottamista. Epäonnistuneet johtajuusteot useimmiten esitettiin huonoon aikaan, jolloin ne eivät herättäneet muiden huomiota esimerkiksi kesken olleesta vuorovaikutustilanteesta (vertaa Sun ym., 2017). Osa tällaisista johtajuusteoista kuitenkin toistettiin hetken päästä sopivammassa välissä menestyksekkäästi.

6.2.3 Johtajuustekojen tekijät ryhmissä

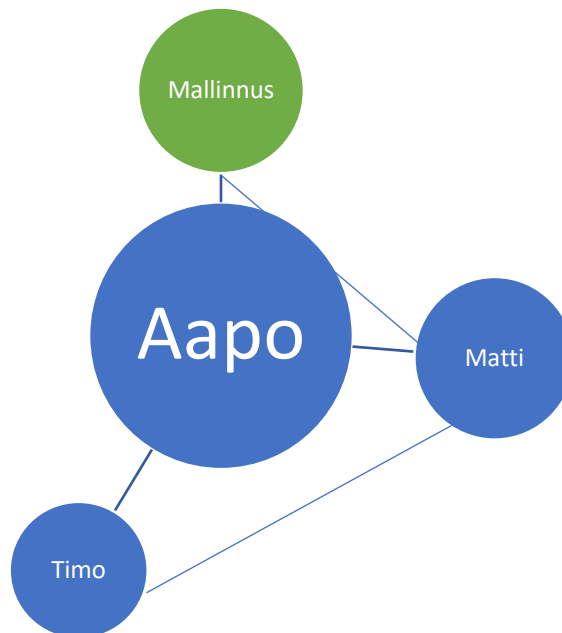
Tutkimusaineistossa esiintyvät kolme ryhmää eroavat työskentelystrategioiltaan ja johtajuustekojen jakaantumisen suhteen selvästi. Monitoimituoli-ryhmällä on yksi johtaja, kun taas kahdessa muussa ryhmässä johtajuus jakaantuu enemmän. Johtajuustekojen tekijät vaihtelivat myös jonkin verran ensimmäisellä ja toisella tutkitulla opetuskerralla, vaikka ryhmän kokoonpano olisi ollut sama. Lin ym. (2012) on havainnut rakentavan vuorovaikutuksen lisääntyvän, kun oppilaat prosessin aikana oppivat tekemään johtajuustekoja menestyksekkäästi tai oppivat hyviä tapoja toisiltaan. Samankaltaista johtajuuteen oppimista ja rohkaisua on havaittavissa myös tässä tutkimusaineistossa.



Kuvio 10 Kamlele-ryhmällä oli mallinnus keskiössä ja eniten johtajuustekoja teki Emma

Kamlele-ryhmän johtajuustekoja on havainnollistettu kuviossa 10 ja ryhmässä eniten johtajuustekoja eli yli kolmasosan niistä teki Emma. Nämä johtajuusteot painottuivat ensimmäiselle opetuskerralle. Liisa, Anna ja Noora tekivät jokainen johtajuusteosta noin viidesosan. Heistä Anna johti eniten toisella opetuskerralla. Mari teki johtajuustekoja vähiten, noin kymmenesosan. Ryhmä kuitenkin toimi kiinteästi mallinnukseen keskittyen ja kaikki ryhmän jäsenet osallistuivat vuorovaikutukseen eleillä, katseella tai puheella. Huomionarvoista on, että

vuorovaikutuksessa ja vitsailussa hieman syrjään vetäytynyt Anna teki monia ryhmää eteenpäin vieviä avauksia. Esimerkiksi keskustelun jumittuessa pitkäksi aikaa laitteen hinnan miettimiseen ehdotti Anna palaamista olennaiseen. Ryhmässä johtajuus oli selvästi jaettua. Useammassa kohdassa ryhmän jäsenet myös luottivat ryhmäänsä ja olivat sosiaalisesti taitavia – huomiotta jääneitä johtajuustekoja usein yritettiin uudestaan hetken kuluttua, usein tehostettuna kehoituksella kuunnella. Lisäksi ryhmä ylläpiti koko ajan positiivista yhteishenkeä, esimerkiksi toteamalla ääneen: ”Tämä on paras ryhmä.” ja ”Me ollaan maailman ihanin ryhmä.”



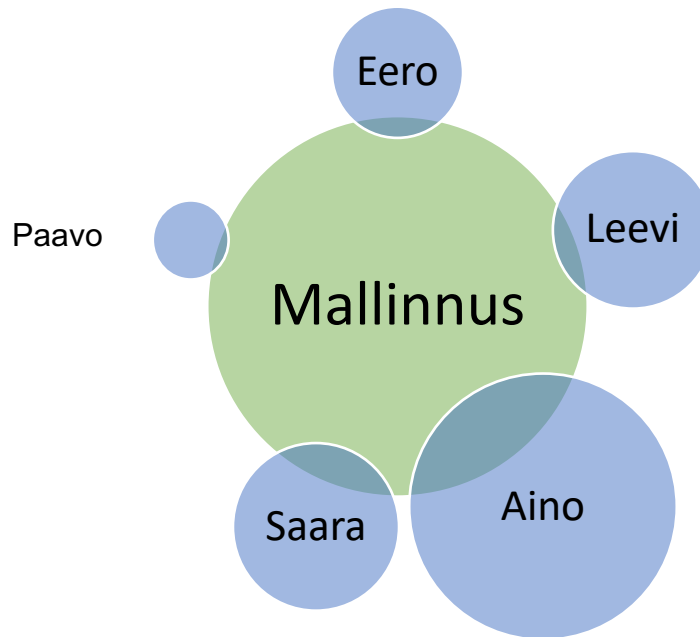
Kuvio 11 Monitoimituoli-ryhmässä idea oli Aapon hallussa ja hän jakoi sen osittain Mattin kanssa Timon jäädessä ulkopuolelle

Monitoimituoli-ryhmässä yli puolet kaikista johtajuusteoista teki Aapo, noin neljäsosan Matti ja vajaan viidesosan Timo. Suurin osa Mattin johtajuusteoista tapahtui toisella opetuskerralla. Aapo kontrolloi vahvasti ideaa mallinnuksesta ja sen toteutusta toimien määrälläänä johtajana (vertaa Ellis ym., 2012). Mattin hän nosti vuorovaikutuksessa välillä rinnalleen viittaamalla heihin kahteen pronomiiniin ”me” ja tuoliin ”meidän keksintönä”. Timo jää ryhmän toiminnassa sivuun mallinnuksen idean muodostamisesta eli tekee tehtävän eteen asioita lähinnä Aapon käskyjen kautta. Hän asettuu tähän rooliin tutkimusjakson alusta lähtien kysymällä useampaan otteeseen Aapolta, miten voisi auttaa tai mitä tehdä.

Ensimmäisellä oppitunnilla Aapo käskyttää Timoa ”Orja, anna ne jutut” ja toisella tutkimukseen kuuluvalla tunnilla Timo toistaa tämän ajatuksen ryhmän ulkopuoliselle oppilaalle kuvaamalla tekevänsä Aapon ja Matin orjana sen, mitä käskee. Timo ja Matti kuitenkin rakentelevat oheistekemistä yhdessä oppituntien aikana ja toisella oppitunnilla auttavat toisiaan tuolin osien sahauksessa. Ryhmän vuorovaikutusta kuvaa hyvin hetki ensimmäisen tutkitun oppitunnin keskivaiheilta:

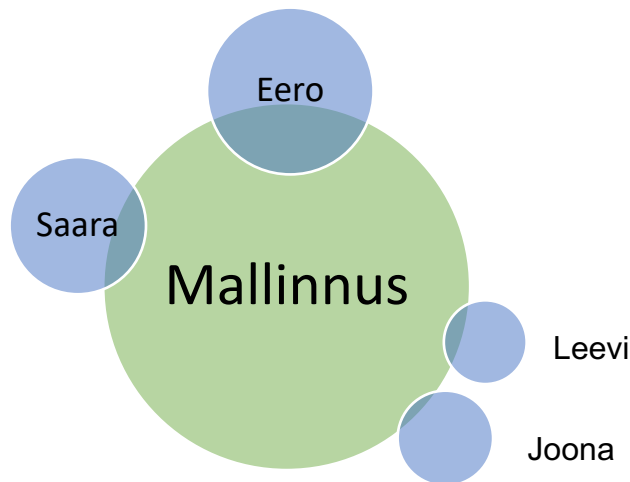
Opettaja	Timo ja Matti, te ootte vähän niinku... Eli siis onko niin, että Aapo tekee ja te vaan muovaillette?	<i>Puhuu viereiseltä työpisteeltä pojille, jotka leikkivät pöydän ääressä muovailuvahalla ja selittävät tovereilleen eivätkä juuri kiinnitä huomiota opettajaan</i>
Timo	Noku Aapo vis... mä en... Itseasiassa missä se edes on?	<i>kääntyy opettajaan päin ja tutkii luokkaa katseellaan</i>
Opettaja	Niin miks te ette tee mitään?	
Timo	No ku me ootetaan sitä kun sen piti...	<i>Ottaa katsekontaktin opettajaan, Matti on yhä kääntyneenä pois päin ja juttelee kaverilleen</i>
Opettaja	Eiks teillä oo aivoja?	
Timo	No nyt se vissiin tuli	<i>Aapo kävelee huoneeseen ja tulee pöydän luo kertomaan ohjeita</i>

Technical cleaner –ryhmän kokoonpano ei ollut molemmilla tutkimuskerroilla sama. Molemmilla kerroilla paikalla ovat Eero, Leevi ja Saara. Ensimmäisellä kerralla ryhmästä läsnä ovat lisäksi Aino ja Paavo, toisella kerralla Joona. Ryhmä on tutkimukseen valikoituneista suurin, mikä osaltaan saattoi vaikuttaa vuorovaikutukseen. Toisin kuin muissa ryhmissä, oppilaissa oli sekä tyttöjä että poikia, millä saattoi olla vaikutusta ryhmän toiminnan dynamiikkaan (katso Buchholz, Shively, Peppler, & Wohlwend, 2014).



Kuvio 12 Technical cleaner –ryhmän vuorovaikutusmalli ensimmäisellä opetuskerralla

Technical cleaner –ryhmä käytti useita yhteispäätämisen strategioita, kuten vuoron jakoa viittaamalla ja jokaisen ryhmän jäsenen tekemistä pikapiirroksista ja luonnoksista äänestämällä toteutettavan valitsemista. Silti lähes kaikki ehdotukset teki ja vahvisti joku ryhmän kolmesta johtohahmosta. Ensimmäisellä kerralla ryhmä valitsi itselleen puheenjohtajan johtamaan kilpahuutamiseksi mennyttä keskustelua. Ehdotuksen teki Aino ja hänet valittiin tehtävään. Hän tekikin eniten johtajuustekoja ensimmäisellä opetuskerralla, yhteensä noin puolet kaikista johtajuusteista. Saara toimi Ainon kanssa yhteistyössä ja he usein tukivat toistensa ideoita. Saara ja Leevi tekivät tällä kerralla kumpikin noin viidesosan johtajuusteista, Eero kymmenesosan ja Paavo vain yhden johtajuusteon. Kaikki ryhmän jäsenet kuitenkin työskentelivät saman pöydän ääressä ja keskittyivät mallinnukseen ja sen edistämiseen.



Kuvio 13 Technical cleaner –ryhmän vuorovaikutus toisella opetuskerralla

Toisella opetuskerralla Ainin ollessa poissa johtajuus jakaantui eri tavalla. Edellisellä kerralla paljon äänessä ollut, mutta vähän johtajuustekoja tehnyt Eero otti johtajuutta paljon itselleen heti tunnin alusta lähtien (esimerkki luvussa 6.1, sivu 43). Eero teki toisella opetuskerralla yli puolet kaikista ryhmän johtajuusteoista, sekä tuki ja toisti usein Saaran johtajuustekoja, joita oli noin neljäsosa kaikista. Ensimmäisellä tunnilla aktiivinen Leevi teki vain yhden johtajuusteon ja Joona noin kahdeksasosan. Joona ja Leevi työskentelivät toisen opetuskerran yhdessä, mutta eivät kovin oma-aloitteisesti, kun taas Leevi ja Saara työstivät omaa osuuttaan itsenäisesti.

Ryhmän toiminnasta välittyy tuttuus ja yhteishenki eteenkin jälkimmäiseltä, vapaammalta kerralta: oppilaat keskustelevalt vapaa-ajastaan, harrastuksistaan ja yhteisistä kavereistaan. Kaikki osallistuvat näihin keskusteluihin ja ryhmän jäsenet nauroivat yhdessä hassuille jutuille ja vitseille.

6.3 Vuorovaikutus johtajuustekotyypeittäin

Tutkitut vuorovaikutusepisodit erosivat toisistaan kestoiltaan ja vastauksiltaan riippuen siitä, mikä niiden tyyppi oli. Ne palvelivat myös erilaisia tarkoituksia ryhmän toiminnassa. Kuvio 14 sisältää kaikki ryhmien vuorovaikutusepisodin aloittavat johtajuusteot tyypeittäin. Johtajuusteot on esitetty niiden epäonnistumisesta tai onnistumisesta riippumatta siinä aikajärjestyksessä, kuin ne on esitetty. Kuvio ei kerro episodien kestosta tai niiden väliin jäävistä ajoista. Seuraavissa kappaleissa kuvaan tarkemmin näitä johtajuustekojen tyyppejä esimerkkien kautta.



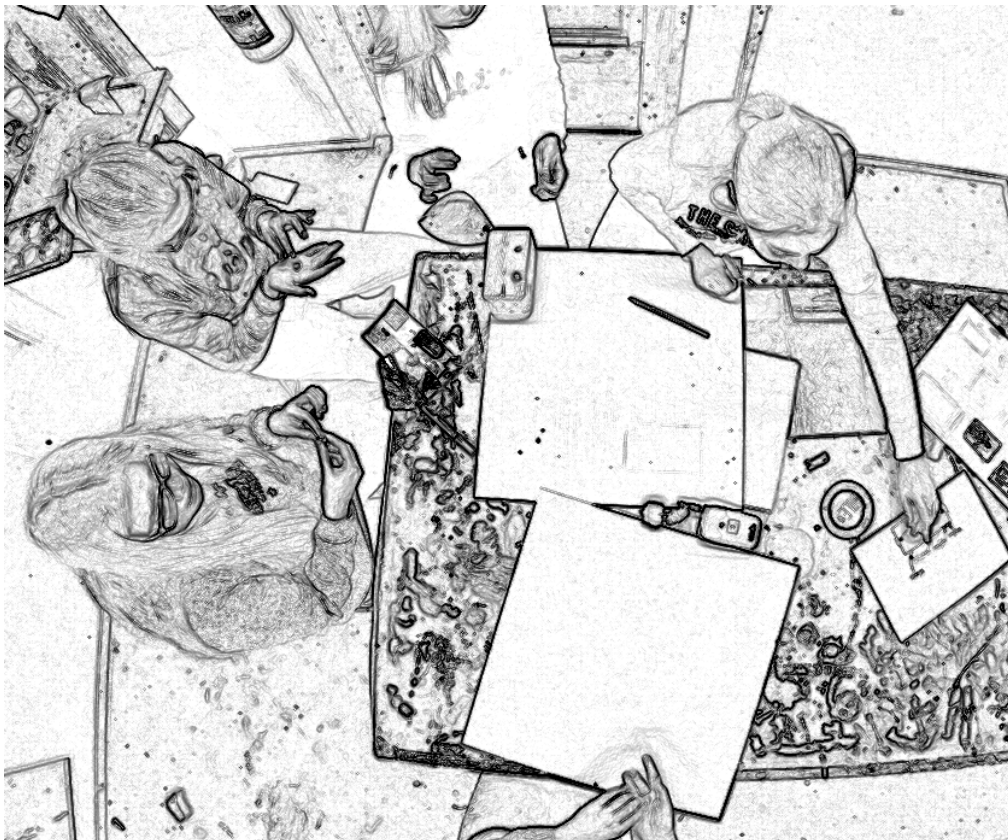
Kuvio 14 Ryhmien johtajuustekojen tyypit opetuskerroittain

6.3.1 Tehtävien jako

Tehtävien jako sisältää puheenvuorojen jakamisen ja jollekin ryhmän jäsenelle tehtävän osoittamisen (Sun ym., 2017). Sun ym. mukaan teko on usein kehoitus kirjoittaa vastaus ylös tai laskea lasku tavoitteena edistää ongelmanratkaisua. Tässä tutkimuksessa tehtävien jakoon kuuluvaksi laskettiin sellaiset johtajuusteot, jossa puhuteltiin suoraan jotain ryhmän jäsentä tai useampaa nimeltä tavoitteena jakaa jokin mallinnuksen rakentamiseen tai ideointiin liittyvä selkeä työtehtävä.

Tutkimusaineistossa tehtävien jakoon liittyvä johtajuusteko on usein toteamus, kuten: ”Mä liimaan ekana.” Toisaalta teko voi olla käsky toiselle oppilaalle: ”Matti, töihin sieltä!”. Välillä teko liittyy myös tilanteen rauhoittamiseen ”Nyt kaikki hiljaa, Aino miettii!”. Tehtävien jakoon liittyvät johtajuusteot keskittyvät eniten mallinnuksen rakentamiseen eli niitä esitettiin tekemisen lomassa ja erityisesti jälkimmäisellä tutkimuksen opetuskerralla. Tyypillisesti tällaiseen johtajuustekoon vastaan hyväksymällä tai hylkäämällä se puheella tai eleellä, ja johtajuusteko tuottaa lyhyehkön vuorovaikutusepisodin, joka kestää keskimäärin kymmenestä sekunnista puoleen minuuttiin. Monitoimituoli-ryhmän työnjakoon liittyvistä johtajuusteista noin neljäsosa epäonnistui. Kamlele ja Technical cleaner –ryhmien kaikki tehtävien jakoon liittyneet johtajuusteot olivat onnistuneita. Tähän on luultavasti syynä käskyjen oikea ajoitus ja selkeys. Kamlele-ryhmä päätyi myös kehittelyään vuorovaikutukseen muutamien työnjakoon liittyvien johtajuustekojen jälkeen (katso esimerkki seuraavalta sivulta).

Liisa	Ketkä tekee mitkään?	<i>Ryhmä istuu pöydän ympärillä ja jokainen pyörittelee muovailumassaa käsissään</i>
Emma	Mä teen nyt ainakin ton virtanapin	<i>Näyttää luonnosta pöydällä</i>
Anna	Mä teen ton!	<i>Osoittaa luonnoksesta kiinnitysnappulaa</i>
Liisa	Okei	
Noora	Mä teen ton toisen puolen jutun	<i>Osoittaa kohti luonnosta tarkoittaen kiinnitysnappulaa</i>
Liisa	Okei	
Emma	Niiden pitää sit olla semmoiset vähän pitkulat	<i>Katsoo muita silmiin puhuesaan</i>
Anna	Niin	
Liisa	Okei. Mä teen vaikka ton hälytys- tai voimakkuusään	<i>Katsoo luonnosta</i>
Emma	Ok. Kumpi teist tekee kumman?	<i>Katsoo luonnosta ja sen jälkeen Liisaa ja Maria</i>
Liisa	Eiks ne oo saman näköisiä?	<i>Katsoo luonnosta</i>
Emma	Joo	
Mari	Mä voin tehdä ajastinään	<i>Nousee seisomaan, jotta näkee luonnoksen paremmin</i>
Emma	Ei vielä. Tehdään ensin nää alkuperäiset nappulat.	<i>Katsoo ja osoittaa luonnosta</i>
Liisa	Nii elikkä no Mari me tehdään siis voimakkuus ja hälytysääni	
Mari	Joo	



Kuva 7 Kamlele-ryhmä keskustelee tehtävien jaosta, Emma osoittaa luonnosta.

6.3.2 Suunnittelu ja organisointi

Sun (2017) määrittelee suunnittelun ja organisoinnin toimintamallien ehdottamiseksi, tehtävään käytettävästä ajasta muistuttamiseksi, käyttäytymisen säätelyksi ja aiheen vaihtamiseksi. Kyse on siis toiminnan tuloksellisuuden varmistamisesta ja ongelmanratkaisun rajoitteiden mielessä pitämisestä, eli esimerkiksi ryhmän toiminnan ohjaamisesta tuottavaan suuntaan. Tärkeää on myös tarpeettoman kiistelyn välttäminen. Esimerkkinä Sun käyttää omassa materiaattisen ongelmanratkaisun tutkimuksessaan ilmaisua ”Ratkaistaan yhtälö ensin”. Tässä tutkimuksessa suunnitteluun ja organisointiin kuuluviksi johtajuusteoksiksi laskettiin erilaisia toimintaehdotuksia sisältäviä kehotuksia ja toteamuksia, jotka olivat luonteeltaan avoimempia tai koko ryhmälle osoitettuja toisin kuin tehtävien jakoon liittyvät johtajuusteot.

Suunnitteluun ja organisointiin liittyvät johtajuusteot olivat aineistossa usein avoimia kysymyksiä, kuten ”Mitä seuraavaksi?”. Toisinaan toki myös kysymysmuotoisia ehdotuksia tavasta toimia, kuten ”Jos äänestetään tästä asiasta?”. Osa johtajuusteoksista oli kehotuksia tai toteamuksia, kuten ”Pitäisi miettiä muotoa” tai ”Tarvitaan vielä kaksi osaa lisää”. Eniten tällaisia johtajuustekoja tehtiin mallinnuksen rakentamisen aikana. Tosin Technical cleaner –ryhmä teki tällaisia johtajuustekoja paljon hakiessaan ryhmälle toimintakäytänteitä ensimmäisellä kerralla. Etenkin ryhmän jäsenistä Aino ja Saara käyttivät tätä johtajuustekotyylä paljon. Suunnitteluun ja organisointiin kuuluvat aineistosta löytyvät johtajuusteot pyrkivät usein ohjaamaan ryhmän toimintaa tehokkaaseen suuntaan.

Technical cleaner -ryhmässä joka seitsemäs tällainen johtajuusteko epäonnistui, Monitoimituoli-ryhmässä joka viides ja Kamlele-ryhmässä noin neljä kymmenestä. Tyypillisesti epäonnistuminen johtui siitä, että koko johtajuusteko ohitettiin huomiotta, usein huonon ajoituksen takia. Kamlele- ja Technical cleaner –ryhmän jäsenet usein kuitenkin toistivat tällaisen ohitetun johtajuusteon hetken päästä onnistuneesti. Onnistuneet johtajuusteot hyväksyttiin suoraan Monitoimituoli-ryhmissä, Kamlele-ryhmässä onnistuneista noin puolet hyväksyttiin kehittämällä ja Technical cleaner –ryhmässäkin kehittelyyn päätyi muutamia onnistuneista johtajuusteoksista. Pääasiassa johtajuustekoon reagointi oli siis nopea

hyväksyntä tai huomiotta jättäminen, joten usein johtajuusteen sisältävä vuorovaikutusepisodi on pituudeltaan vain viitisen sekuntia ja harvat pidemmät episodit kestävät noin 30 sekuntia.

Joona	Mut eiks meidän pidä sit leikkaa palat noihin päihin?	<i>Katsoo laatikkomaisen mallinnuksen rungon neljää leikattua palaa yhteen liittävää Saaraa, osoittaa proton suuntaan sormellaan</i>
Saara	Joo mut mä teen nyt tän...	<i>Keskittyy käsissään oleviin paloihin, joita teippaa kontaktimuovilla yhteen.</i>



Kuva 8 Technical cleanerin mallinnus on Saaran käsissä oikeassa alakulmassa ja oikealla istuva Joona ottaa katsekontaktin Saaraan esittäessään idean.

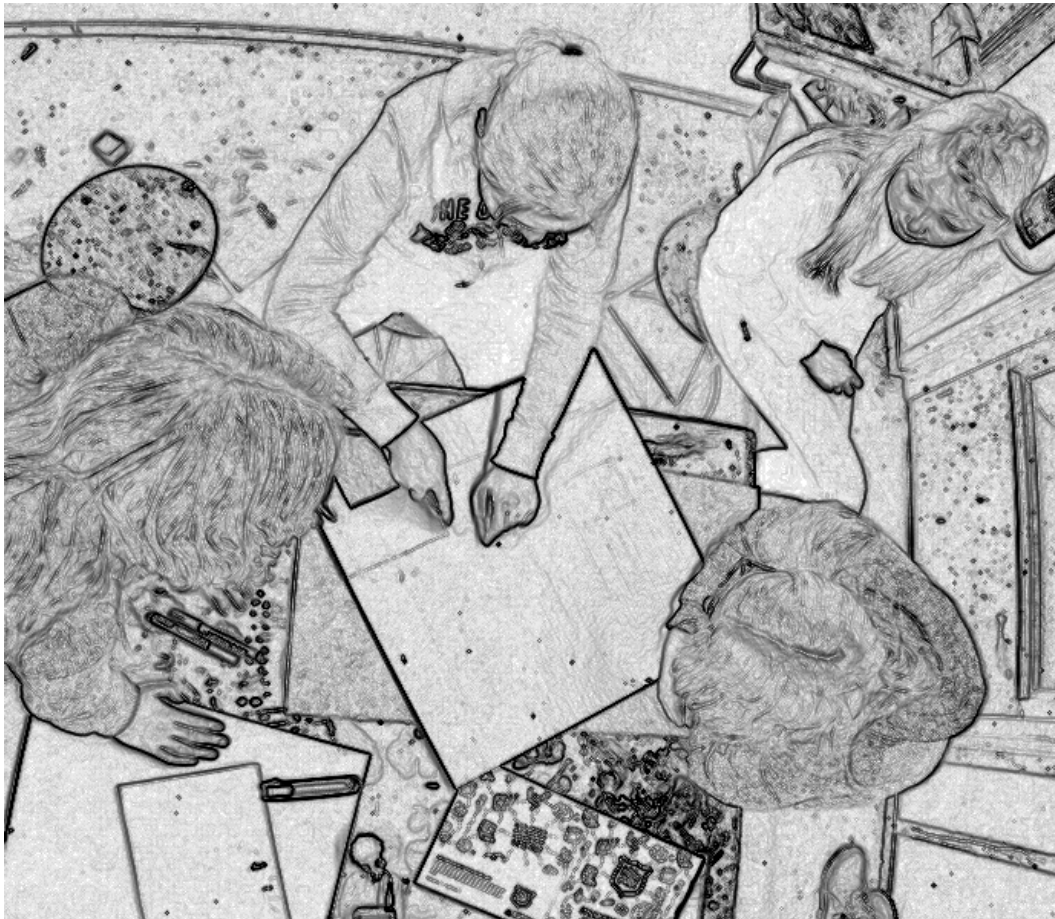
6.3.3 Yhteisymmärryksen tavoittelu

Yhteisymmärryksen tavoittelu on Sun ym. (2017) mukaan huolehtimista siitä, että kaikki ryhmän jäsenet ovat ymmärtäneet ongelman, saavat saman vastauksen tai ovat yksimielisiä seuraavasta ongelmaan liittyvästä teosta. Se siis kattaa sekä ideat että teot, joiden tavoitteena on saavuttaa yhteinen pohja ryhmätoiminnalle. Sun ym. tutkimuksessa yhteisymmärryksen tavoitteluun liittyvä johtajuusteko on yleensä mielipide, jonka jälkeen kysytään ”eikö?” (”Right?”), esimerkiksi tarkoituksena varmistaa, että kaikki ovat samaa mieltä ylös kirjoitettavasta vastauksesta. Tässä tutkimuksessa yhteisymmärryksen tavoitteluun liittyviksi johtajuusteoksiksi on koodattu esimerkiksi materiaalien ja työkalujen käyttöön liittyviä havaintoja, tekemisen sanoittamista ääneen tai palautteen pyytämiseksi tulkittavia avauksia. Näiden tekojen merkityksenä on ennen kaikkea jakaa tehtävän etenemiseen liittyviä saavutuksia tai esimerkiksi muistuttaa aiemmista yhteisistä päätöksistä.

Yhteisymmärryksen tavoitteluun liittyvät johtajuusteot useimmiten hyväksyttiin suoraan, mutta Kamlele-ryhmällä oli myös muutama kehittelyyn päätynyt johtajuusteko. Keskimäärin joka kahdeksas tällainen johtajuusteko epäonnistui ja kaikissa tapauksissa siksi, että se ohitettiin huomiotta. Kaikki tutkimuksessa havainnoidut ryhmät tekivät yhteisymmärrykseen liittyviä johtajuusteoksia samalla tavoin, yksittäisinä tekoina molempien oppituntien ajan. Näiden johtajuustekojen aloittamat vuorovaikutusepisodit vaihtelivat pääasiassa kestoiltaan vajaasta kymmenestä sekunnista noin kolmeenkymmeneen sekuntiin.

Useimpia aineistosta löytyneitä johtajuusteoksia voisi kuva varmistamiseksi. Esimerkiksi toisessa tilassa hetken ollut Eero palaa takaisin muiden pariin ja selvittää missä mennään kysymällä ”Mitä ootte saaneet tehtyä?” Luonnoksia piirtäessä taas Leevi kysyy ”Mistäs suunnasta tän (projektion) pitää olla?”. Toisaalta varmistaminen voi olla myös muiden mielipiteiden tai hyväksynnän hakemista, kuten ”Mitä pidät Aapo (tästä tekemästäni osasta)?” tai ”Kattokaa tää on vähän pienempi (vertaa leikkaamaansa mallinnuksen osaa suunnitelmaan).” Kamlele-ryhmä taas jakaa materiaalin työstämiseen liittyviä havaintojaan:

Emma	Mitä tää meni näin helposti!?	<i>Leikkaa mattoveitsellä kennolevyä, kumartuu lähemmäs katsomaan, Anna ja Liisa seuraavat katseellaan</i>
Noora		<i>Kurottaa tuolilta ylös nähdäkseen mitä Emma tarkoittaa</i>
Emma	Koska nää on tälle vastasuuntaan, mut nää menee näin päin	<i>Havainnollistaa mattoveitsellä osoittamalla kennolevyn kennojen suuntaa leikattavan kappaleen reunoissa.</i>
Liisa	Niin, niin	<i>Nyökyttää</i>
Anna	Emma, sä laitat jälkiä siihen (sohimalla veitsellä)	<i>Osoittaa naarmuja levyssä</i>
Emma	Tää on ihan sikahelpoo tehä näin päin	<i>Leikkaa kennojen suuntaan uudestaan</i>
Liisa	Nii, mut sit vasta...	<i>Liisa leikkasi ennen Emmaa ja oli häntä varovaisempi ja kömpelömpi, joten yrittää jakaa oman kokemuksensa, mutta tilanne keskeytyy</i>



Kuva 9 Emma ihmettelee kennolevyn helppoa leikkaussuuntaa ja muut kurottavat katsomaan

6.3.4 Ratkaisujen ehdottaminen ja perustelu

Sun ym. (2017) mukaan ratkaisujen ehdottaminen ja perustelu sisältää johtajuustekona uusien ideoiden esittämistä sekä muistuttamista ongelman rajoituksista. Tällaisen teon tärkein tarkoitus on pitää huolta siitä, että ryhmä tutkii erilaisia ratkaisuehdotuksia löytääkseen parhaan. Tässä tutkimuksessa tutkitaan avointa ongelmaa eli keksintötehtävää, joten ratkaisujen ehdottaminen korostuu mallin-
 nusidean muotoutumisessa. Ratkaisujen ehdottamiseen ja perusteluun liittyviksi teoiksi on tässä tutkimuksessa koodattu muotoilutehtävän ratkaisuun liittyvät teot. Osa näistä ratkaisuista liittyy suoraan konkreettiseen mallinnuksen rakentamiseen, osa mallinnuksen toimintaan liittyviin sovelluksiin ja vastaaviin ideatason ratkaisuihin.

Technical cleaner ja Kamlele-ryhmien jäsenet tekivät ratkaisuihin liittyviä johtajuustekoja etenkin ideointivaiheessa eli tutkitusta kahdesta oppitunnista ensimmäisen alussa. Nämä ryhmät myös tekivät ratkaisuihin liittyviä johtajuustekoja paljon, kun taas Monitoimituoli-ryhmässä tätä johtajuustekotyyppiä käytettiin huomattavasti harvemmin ja erityisesti jälkimmäisellä opetuskerralla. Tämä liittyyne luvussa 7.1. kuvattuun yhteisen idean etsimiseen tai sen puuttumiseen: Kamlele- ja Technical cleaner -ryhmät määrittelevät jaettua ideaa erilaisten siihen liittyvien ratkaisuehdotusten kautta. Teon ja sitä seuraavan vuorovaikutusepisodin tarkoituksena näyttää siis toiminnan alussa olevan yhteisen pohjan luominen tehtävän ratkaisemiseksi. Etenkin Kamlele-ryhmä hyödyntää ratkaisujen kehittämissä luonnostelua ja opetuskertojen alussa jo olemassa olevaa työpiirroksista luonnosta.

Epäonnistuneita ratkaisuehdotuksiin liittyviä johtajuustekoja oli ryhmillä melko vähän, Kamlele-ryhmällä 4 (yhteensä 28 ratkaisuehdotusjohtajuustekoa), Monitoimituoli-ryhmällä 2 (14) ja Technical cleaner –ryhmällä 4 (26). Useimmat epäonnistuneista johtajuusteoista ohitettiin huomiotta. Suoraan hyväksyttiin yksinkertaisia ratkaisuja, kuten esimerkiksi ehdotus ”niitä voisi olla eri värisiä. Monitoimituoli-ryhmällä tämä oli tyypillisin tapa reagoida ratkaisuihin. Sen sijaan Technical cleaner ja Kamlele-ryhmissä yleisin reagointi ratkaisun sisältävään johtajuustekoon eli kehittely. Tämä näkyy myös vuorovaikutusepisodien pituudessa.

Puheella tai eleellä hyväksytyjen tai hylättyjen vuorovaikutusepisodien pituus vaihteli noin kymmenestä sekunnista kolmeenkymmeneen sekuntiin. Kehittelyyn päätyneistä johtajuusteoista noin puolet tuotti alle minuutin vuorovaikutusepisodin, neljäsosa 2-3 minuuttia kestävän vuorovaikutusjakson ja pisimmillään yhtäjaksoinen vuorovaikutusepisodi kesti jopa yhdeksän minuuttia. Näiden episodien sisällä tosin saattoi myös tapahtua lyhyempiä episodeja toisesta aiheesta, koska käytetty Ashin (2007) kolmivaiheinen epäjatkuvan keskustelun videoanalyysimenetelmä ei estä sitä.

Taulukko 3 Ratkaisuihin liittyvän vuorovaikutuksen teemat ryhmittäin

	Käyttö	Tarpeellisuus	Valmistus	Estetiikka	Teknologia	Yhteensä (kpl)
Kamlele	9	5	13	10	1	38
Monitoimituoli	3	0	9	5	1	18
Technical cleaner	8	5	14	14	7	48
Yhteensä	20	10	36	29	9	104

Kuten taulukosta 3 selviää, Kamlele ja Technical cleaner –ryhmät muistuttivat toisiaan melko paljon siinä, millaisista ratkaisuista ryhmässä keskusteltiin. Monitoimituoli-ryhmässä taas keskusteltiin vähän mistään muista kuin konkreettisesti proton rakentamiseen liittyvistä materiaaliratkaisuista. Technical cleaner –ryhmä mietti selvästi eniten laitteellensa tarpeellista teknologiaa, usein nimeämällä jonkin kaikille tutun laitteen, esimerkiksi pelikonsolin ja konkretisoimalla sen kautta mietittyä ominaisuutta. Monitoimituoli-ryhmä mielsi eniten itsensä tuotteen käyttäjänä, kun esimerkiksi Kamlele-ryhmä mietti ikäihmisten tarvitsevan isompia ruutuja ja säätönappeja ja Technical cleaner –ryhmä ajatteli keksintönsä kohderyhmänä koululaisten vanhempia.

Estetiikka eli erityisesti värit ja muodot olivat ryhmille selkeästi tutuin suunnitteluulottuvuus ja esimerkiksi Monitoimituoli-keskusteli esteettisyyden suhteen käytännössä pelkästään tuolinsa väreistä. Hiukan yllättäen Kamlele-ryhmä käytti toistakymmentä minuuttia aikaa tuotteensa hinnasta keskusteluun, vaikkei se ollut millään tavalla mallinnuksen rakentamisen keskiössä. Tarpeellisuus oli myös

Technical cleaner –ryhmälle vaikea teema, sillä ryhmässä käytiin toisen opetuskerran lopulla pitkä keskustelu idean tarpeettomuudesta. Aineistossa esiin tulleita suunnittelu-ulottuvuuksia on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4 Esimerkkejä muotoiluratkaisuista jaoteltuina teemoittain

Käyttö	Tarpeellisuus	Valmistus	Estetiikka	Teknologia
Käyttäjä	Hinta	Materiaalit	Koko	Virtalähde
Kiinnitys		Työjärjestys	Muoto	Luvattoman käytön esto
Merkkiäni/ valo	Eri mallit eri tiloihin/käyttäjälle	Liitokset	Väri	Käyttöohje sovelluksessa
Lisätoiminnot	Muunneltavuus sisustukseen	Ongelmat esim. mittatarkkuus	Toimintojen sijoittelu	Sovellus kännykkään
Kestävyys		Työtavat, esim. 3D-mallinnus	Yksityiskohdat	Bluetooth/Wi-Fi

Sun ym. (2017) mukaan johtajuusteen onnistumiseen vaikuttaa sopiva ajoitus, muut huomioivat tyyli, kunnioittava asenne ja ennakkoluulottomuus. Jäljessä olevassa aineistositaatissa Paavon idea käyttöohjeesta edustaa hyvää ajoitusta ja kommentti ”kerro idea” kunnioittavaa asennetta ja tuen antamista. Samoin Saara täydentää ja tukee Ainon kommenttia keksintöön jo nyt kuuluvista ominaisuuksista. Eeron kommentti ”tota me tarvittiin!” edustaa muut huomioivaa tyyliä, sillä siinä viitataan ideaan ja keksintöön yhteisenä projektina. Ryhmän reagointi Ainon ominaisuuksien kertaamiseen liittyy ennakkoluulottomuuteen – ryhmässä oltiin lisäominaisuuksien tarpeesta ehkä eri mieltä, mutta Aino ja Saara antoivat silti Eerolle, Leeville ja Paavolle tilaa kehittää tarpeelliseksi kokemaansa ideaa. Barronin (2003) mukaan ryhmän onnistumista selittää ennen kaikkea se, miten esitettyjä ideoita kehitellään eteenpäin. Tämänkin suhteen Technical cleaner –ryhmän jäsenet selvästi kuuntelevat toisiaan ja kehittelevät toistensa esittämiä ideoita eteenpäin kuvatun vuorovaikutusepisodin aikana.



Kuva 10 Technical cleaner –ryhmän jäsenet kuuntelevat toisiaan ideointikeskustelun aikana

Eero	Mun mielestä siihen oikeesti tarvii jotakin lisää. Mä oon sitä mieltä.	<i>Seisoo pöydän vieressä, muut istuvat. Naputtaa kämmenellä pöytää tehostaakseen sanomistaan.</i>
Opettaja	Siis joku toiminto lisää	
Eero	Niin, koska mun mielestä se ei riitä.	<i>Katsoo opettajaa</i>
Leevi	No eiks se vois olla jotain et se antaa sisustusvinkkejä? Sisustusvinkit...	
Aino	Mut se on aika hyvin jos se antaa pölypitoisuuden, sen kuvan siitä huoneesta...	<i>Laskee sormilla ominaisuuksia kun selittää, katsoo Eeroa</i>
Saara	Ja jos se on vaan siihen siivoamiseen	
Leevi	Niin ja sit jos sen sovelluksen sisällä on vaik se et justka voi antaa vaik...	
Eero	Aaa! Just näin! Tota me tarvittiin! Hyvä Leevi!	<i>Lyö kädet yhteen, kääntyy kohti Leeviä</i>
Paavo	Kerro idea	
Eero	Sellainen et montako kertaa sun tarvii siivota et... Nyt menee jo vähän yli mutta joka lapsella on oma tollanen ja sit siinä lukee kaikki viikkorahat et paljonko pitäis	<i>Piirtää kynällä ilmaan selittäessään</i>
Leevi	Eiks se ois ihan hyvä et sen sovelluksen sisällä ois enemmän ku vaan se niinku robotti, jotain sisustusvinkkejä ja sit siellä voi olla se ohjelma ja sit siellä voi olla se robotti ja sit siellä voi olla...	
Eero	niin kaikenlaista, hyvä idea	<i>laskee käden Leevin olalle</i>
Paavo	ja sit siellä vois olla video, jossa näytetään miten se toimii	
Eero	No sehän on hyvä, se aina tarvitaan	

Olen edellä tarkastellut ja havainnollistanut ryhmien johtajuuden jakaantumista eri tyylihin, johtajuustekojen tekijöitä ryhmissä sekä johtajuustekojen onnistumista. Lisäksi olen avannut Sun ym. (2017) mallin mukaisten johtajuustekojen ilmenemistä tutkimusaineistossa ja niiden merkitystä yhteiskeksimisprosessille. Pohdinnassa esitän yhteenvedon tuloksista ja tarkastelen niiden merkitystä laajemmin.

7 Pohdinta

Seuraavassa esitän koottuna tutkimuksen keskeisemmät tulokset sekä tarkastelen tutkimuksen luotettavuutta. Esitän johtopäätöksissä perusteluja tutkimusaiheeni merkitykselle laajemmassa kontekstissa. Viimeisessä luvussa annan suosituksia opettajille käsityön muotoiluopetukseen järjestämiseen sekä tuon esiin tutkimuksen aikana nousseita jatkotutkimusideoita.

7.1 Johtajuuden merkitys yhteiskeksimisprojektissa

Tässä tutkimuksessa havainnoinnin kohteena on avoimen ongelman sisältävä keksintöprojekti, jollaisten tiedetään aiemman tutkimuksen perusteella olevan ryhmän vuorovaikutusta ja sosiaalisia taitoja haastavia (Arvaja & Häkkinen, 2010). Tutkimus valottaa yhteiskeksimisen mallin (Riikonen ym., 2018) yhteistutkimiseen ja yhteissäätelyyn liittyviä käsitteitä luonnokset, mallinnukset, keskustelu ja sitoutuminen. Tutkimuksen kohteena on ryhmän johtajuus ja siihen liittyvä vuorovaikutus.

Kaikki kolme tutkittua ryhmää saivat projektin aikana mallinnuksen valmiiksi. Ryhmät kuitenkin erosivat vuorovaikutukseltaan paljon. Luonnostasolla jaettu idea näytti olevan ratkaiseva ryhmän toiminnan sujuvan etenemisen kannalta. Kamlele- ja Technical cleaner –ryhmillä oli jaettu idea, kun taas Monitoimituoli-ryhmän idea on pitkään vain ryhmää johtaneen Aapon päässä ja kontrollissa. Tästä syystä kaksi ensimmäistä ryhmää jakoivat tehtäviä ja kehittivät ideaa yhdessä. Tähän ideointivaiheeseen liittyi myös suuri määrä ratkaisuehdotuksia sisältäviä johtajuustekoja.

Ryhmät tekivät keskimäärin enemmän johtajuustekoja ensimmäisellä tutkimuskerralla, jonka aikana ryhmän toiminta sisälsi enemmän ideointia. Johtajuustekojen laatu myös vaihteli ryhmittäin: Monitoimituoli-ryhmä teki eniten tehtävien jakoon liittyviä johtajuustekoja, kun taas kahden muun ryhmän johtajuusteot edustivat suurimmaksi osaksi ratkaisuja ja toiminnan organisointia. Kaksi jälkimmäistä ryhmää myös reagoivat johtajuustekoon useammin kehittämällä esitettyjä ideoita eteenpäin, mikä vahvisti entisestään ryhmän yhteishenkeä ja toimintaa.

Kamlele- ja Technical cleaner ryhmässä johtajuus oli jaettua, kun taas Monitoimituoli-ryhmässä oli yksi määräilevä johtaja. Kahdessa ensiksi mainitussa ryhmässä vuorovaikutus oli myös kaverillista, ja ystävyysuhteiden tiedetään edistävän yhteisöllistä vuorovaikusta ja toimintaan sitoutumista (Arvaja & Häkkinen, 2010; Fredricks ym., 2004). Ryhmässä eniten johtajuustekoja tehneet oppilaat vaihtelivat kahdella tutkituista ryhmistä, mikä osoittaa etteivät johtajuuteen liittyvät roolit ole kovin pysyviä pidemmän projektin aikana (vertaa Lin ym. 2012). Toisaalta vähemmän johtajuustekoja tehneet ryhmien jäsenet olivat välillä olla ratkaisevia haastavassa tilanteessa.

Jaetun idean lisäksi ratkaisujen ehdottaminen ja kehittäminen vaikutti olevan keskeistä ryhmän toiminnan laadussa. Jaettua johtajuutta käyttäneet ryhmät tekivät enemmän ja monipuolisempia ratkaisuehdotuksia kuin yhden henkilön johtama ryhmä. Tämä johtajuustyyppiluokka oli merkityksellisin muotoilutehtävän kannalta, ja siihen liittyvän laadukkaan vuorovaikutuksen edistäminen näyttää tämän tutkimuksen perusteella olevan avainasemassa onnistuneessa muotoiluopissa.

7.2 Luotettavuus

Tämä tutkimus on laadullinen tapaustutkimus, koska tutkimusaineisto on pieni kattaen vain kaksi opetuskertaa kolmelta ryhmältä. Se rajoittaa tulosten siirrettävyyttä eli soveltamista muissa konteksteissa (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 121). Ryhmien johtajuutta pidempikestoisessa muotoiluoppimisprojektissa ei ole tutkittu aiemmin, joten tutkimustuloksia on mahdollista verrata vain muihin yhteisöllistä oppimista käsitteleviin tutkimuksiin. Näissä tutkimuksissa on usein käytetty matemaattisia (Barron, 2003) tai tieteellisiä oppimistehtäviä (esimerkiksi Määttä ym., 2012), joihin on olemassa oikea tai oikeita vastauksia. Tämän tutkimuksen esittelemän oppimistehtävän kaltaiset yhteiskeksimisprojektit sen sijaan ovat avoimia ongelmia, joihin ei ole olemassa oikeita vastauksia. Siksi aineiston analyysitavan valinta on vaatinut soveltamista ja yhdistämistä muotoiluperustaisen oppimisen teoriaan.

Tutkimuksen teoriatausta kuvaa laajasti käsityöopetuksen ja yhteisöllisen oppimisen teoriaa ja siihen liittyviä ilmiöitä ja tutkimuskohteita. Tutkimuskysymykset ovat nousseet laajan teoriataustan ja aineiston pohjalta. Näkökulman ja menetelmän valintaa ohjasivat Yrjönsuuren (2017) peruskoululaisten yhteisöllisen suunnittelun materiaalisuutta käsitellyt pro gradu –tutkielma sekä Korhosen (2018) lasten johtajuutta ryhmäoppimisessä tutkinut pro gradu –työ. Nämä tutkielmat ovat tukeneet tutkimusasetelmani kehittämisessä.

Olen saanut tutkimukseni aineiston valmiina, joten sitä ei ole suoraan suunniteltu tutkimusasetelmani ehdoilla. Siksi minulla ei ole ollut taakkana henkilökohtaista suhdetta videolla esiintyviin henkilöihin eikä ennakkokäsityksiä projektin etenemisestä, mikä voi lisätä tutkimuksen puolueettomuutta (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 119). Toisaalta päätökset kuvattavista oppitunneista tai ryhmistä on tehty muilla kuin tähän tutkimukseen liittyvillä perusteilla. Joissain ryhmäoppimista käsittelevissä tutkimuksissa ryhmän koko on vakioitu (Barron, 2003; Määttä ym., 2012), jolloin vuorovaikutusta voidaan analysoida paremmin esimerkiksi kvantifioimalla ja laskemalla opiskelijoiden osallistumista ja puheenvuoroja. Oman aineistoni tapauksessa sen kuvanneet tutkijat eivät ole voineet vaikuttaa oppilasryhmien muodostamiseen luonnollisessa luokkatilanteessa. Saamassani aineistossa ei ollut vakioitu osallistujien sukupuolta, millä voi olla vaikutuksensa tuloksiin etenkin varhaismurrosiässä, jossa sukupuolten kehityserot alkavat näkyä. Buchholzin ym. (2014) tutkimus antaa viitteitä siitä, että erilaiset feminiinisiksi ja maskuliinisiksi mielletyt työkalut, työtavat tai materiaalit ohjaavat lasten tekemistä niin, että he valitsevat sukupuolelleen hyväksyttäviä työskentelytapoja myös silloin, kun ovat eri sukupuolta olevaa pariaan taitavampia sukupuolelleen epätyypillisessä käsityötekniikassa. Li (2007) mukaan naispuoleiset opiskelijat nostetaan miespuolisia useammin johtajiksi. Toisaalta naispuoliset opiskelijat myös näyttävät rakentavan paremmin pidempikestoiseen projektiin kuuluvaa sosio-emotionaalista vuorovaikutusta kuin keskimäärin tehtäväorientoituneemmat miesopiskelijat. Vastaavan ilmiön ovat löytäneet lapsiryhmien ryhmätyöskentelystä Yamaguchi ja Maehr (2004).

Koska aineistoni on kerätty jo vuonna 2017 en pysty enää selvittämään ryhmäläisten sosiaalisia rooleja tai statusta kouluympäristössä esimerkiksi

haastatteluin. Tuloksia voisi kuitenkin monipuolistaisi tieto ryhmien jäsenten sosiaalisesta asemasta koululuokassaan. Esimerkiksi Monitoimituoli-ryhmän johtajuuden jakaantumista voisi selittää oppilaiden status, sillä suosittujen oppilaiden tiedetään olevan johtamistyyliältään määräileviä (vertaa Ellis ym., 2012). Ystävyyssuhde myös parantaa usein ryhmän vuorovaikutusta, mikä saattaisi selittää esimerkiksi Kamlele-ryhmän toiminnan sujuvuutta (vertaa Arvaja & Häkkinen, 2010).

Aineistoon liittyy myös rajoitteita. Osa vuorovaikutustilanteista tapahtuu eri tilassa kuin videokuvaus eivätkä ne siksi sisälly aineistoon. Tällaisia ovat tyypillisesti tilanteet, joissa oppilas tai oppilaat kysyvät neuvoa opettajalta. Joissakin yksittäisissä vuorovaikutustilanteissa on ollut kuvakulmien takia vaikea tulkita, kuka ryhmästä puhuu. Koska ryhmän toimintaa on kuvattu sekä sivu- että yläkameralla, on näitä videoaineistoja kuitenkin voinut yhdistää analyysivaiheessa tarkemman kuvan saamiseksi. Pieni osa yhden ryhmän tutkitusta opetuskerrasta rajautui aineiston ulkopuolelle siksi, että videossa oli teknisiä ongelmia. Nämä puutteet eivät kuitenkaan rajanneet aineistoa ja siitä tehtävien tulkintojen mahdollisuutta merkittävästi, sillä videoaineistolle tyypillisesti aineisto oli muilta osin riittävän rikas ja monipuolinen luotettavaan analyysiin.

Tutkimuksen aineistoksi on rajattu kolmelta ryhmältä kaksi opetuskertaa eli laajuudeltaan noin 6 tuntia. Rajausta on melko suppea, mutta tuotti kuitenkin 226 analysoitavaa vuorovaikutusepisodia, jotka tuottivat kattavan kuvan erilaisista johtajuusteon aloittamista vuorovaikutustyypeistä. Aineiston rajausta toi myös esiin vuorovaikutustyyppisiä, jotka toistuivat useasti. Tältä osin voi sanoa, että aineisto kyllä lähtyi eli tutkimusaineiston saturaatio oli riittävä. Ashin (2007) videoanalyysimetodista sovellettu vuorovaikutusepisodi on tutkimuksessani hieman tulkinnanvarainen käsite. Olen kuitenkin pyrkinyt avaamaan kaikkia analyysiin liittyviä päätöksiäni tarkasti luvussa 5.4 sekä tulosten raportoinnissa. Vuorovaikutusepisodien valikointia olisi vahvistanut kaksi toisistaan riippumatonta koodaajaa, joiden koodauksesta olisi voitu laskea yksimielisyyskerroin (Tuomi & Sarajärvi, 2018, 124). Tämä olisi vahvistanut tutkimuksen realiteettia eli tutkimuksen toistettavuutta. Tutkimusta jatkaessa toinen koodaaja olisi mahdollista järjestää. Joidenkin Sunin ym. (2017) johtajuustekoluokkien tunnistaminen oli aineistosta

vaiketta, sillä muotoiluprosessi on erilainen verrattuna Sun ym. tutkimaan maattiseen ongelmanratkaisuun. Esimerkiksi tehtävien jako ja suunnittelu ja organisointi olivat usein vuorovaikutuksena hyvin samankaltaisia. Toisaalta Ashin (2007) kolmivaiheiseen tutkimusmetodiin kuuluu liikkuminen analyysitasolta toiselle kokonaiskuvan saamiseksi, mikä vähentää episodien koodaamiseen liittyvien virheiden merkitystä. Olen myös pyrkinyt noudattamaan kaikessa aineiston käsittelyssä johdonmukaisuutta ja huolellisuutta.

Kokonaisuudessaan tutkimukseni täyttää pro gradu –tutkimukselle asetetut luottavuuskriteerit. Se on tehty laadukkaasti ja pyritty raportoimaan tarkasti. Tutkimus muodostaa johdonmukaisen kokonaisuuden ja vastaa esitettyyn tutkimustehtävään. Käytetty aineisto on analysoitu ja käsitelty niiden eettisten ja tietoturvaan liittyvien periaatteiden mukaan, jotka aineiston keräämiseksi koulusta vastaava kaupunki ja Helsingin yliopisto edellyttävät. Nämä kriteerit noudettavat Tutkimuseettisen neuvottelukunnan määrittelemää hyvää tieteellistä käytäntöä (Helin ym., 2013). Aineistositaattien tunnistettavuus on häivytetty peitenimin ja kuvamuokkauksin.

7.3 Johtopäätökset

Co4Lab-projektin tavoitteena on ollut kehittää muotoiluopetusta erityisesti peruskoulun käsityön opettamiseen liittyen. Opetustapa on verrattain uusi ja sen käytännöt ovat vielä muotoutumassa, joten tutkimuksen tavoitteena on tarjota tietoa ja niiden pohjalta suosituksia tällaisen uudenlaisen oppimisen edistämiseen. Yhteiskeksimistä on tutkittu materiaalin merkityksen ja jaetun idean muotoutumisen näkökulmasta (Riikonen ym., 2018b; Yrjönsuuri ym., 2019), mutta tämä tutkimus on ensimmäinen, joka keskittyy vuorovaikutuksen laatuun ja merkitykseen yhteiskeksimisprosessissa.

Binkley ym. (2012) esittää, että 21. vuosisadan taitojen tulisi korvata perinteiset oppiaineet. Suomalaisessa peruskoulussa tähän on pyritty vastaamaan integroimalla näitä tavoitteita valtakunnallisiin Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (Opetushallitus, 2015) ja erityisesti sen niin kutsutun yleisen osan oppimiskäsitykseen ja laaja-alaisen osaamisen tavoitteisiin. Aiempi tutkimus

osoittaa, että muotoiluopetus mahdollistaa hyvin näiden 21.vuosisadan taitojen ja laaja-alaisen osaamisen tavoitteiden oppimisen tarjoamalla välineen ratkaista yhdessä autenttisia, monimutkaisia ongelmia. Käsityö toimii luontevana muotoiluoppimisen välineenä (Seitamaa-Hakkarainen, 2011) ja materiaalilla on erityinen merkitys osana yhteisöllistä käsityön oppimisprosessia (Yrjönsuuri ym., 2019). Tässä tutkimuksessa tutkimuskohteena ollut yhteiskeksimisen malli (Riikonen ym., 2018) tarjoaa välineen tällaisen oppimisprosessin toteuttamiseen. Samalla muotoiluprosessi mahdollistaa myös monimateriaalisen käsityön toteutumisen, sillä muotoiluongelmat tarvitsevat soveltavia ratkaisuja (Pöllänen, 2019). Kokko, Kouhia ja Kangas (2020) pitävätkin muotoilua (design) erottamattomana osana teknologiakasvatusta ja muistuttavat muotoilun yhdistävän 21.vuosisadan taidot ja humanistisen inhimillisen osaamisen luonnontieteellis-matemaattis-tekniilliseen niin kutsuttuun STEM-opetukseen.

Tuloksellinen ryhmässä toimiminen on paitsi 21.vuosisadan taitoja (Binkley ym., 2012), myös aivan tämän päivän ja tulevaisuuden työelämätaitojen kärjessä. Sellaiset käsitteet kuten ketterät ja itseohjautuvat organisaatiot tai emergentti johtajuus ovat myös erityisesti asiantuntijaorganisaatioiden kehittämisen ytimessä. Aivotutkija Katri Saarikivi kuvaa tulevaisuuden työelämää näin:

Kun kaikki automatisoidaan, mitä automatisoitavissa on, jää ihmisen tehtäväksi se mihin kone ei pysty. Tälle alueelle lankeavat sellaiset asiat kuin monimutkainen ongelmanratkaisu, vuorovaikutus, oppiminen ja luova ajattelu. Kun koneet ratkovat helpot ongelmat, jää ihmisten työksi vaikeampi ongelmanratkaisu. Tämä tarkoittaa sitä, että työ vaikeutuu. Yhden ihmisen ajattelu ei enää riitä ja jatkuva oppiminen on työnteon ydinprosessi.
(Yle Akuutti: Jensen, 13.10.2016)

Ryhmätoiminta on taito ja erityisesti emergentti johtajuus on tapa edistää ryhmän tuloksellista toimintaa. Kaksostutkimuksessa on löydetty viitteitä, että emergentti johtajuus olisi noin 40 %:n osalta perinnöllistä (Chaturvedi, Zyphur, Arvey, Avolio, & Larsson, 2012). Opittavissa oleva osuus on kuitenkin merkittävä, ja siihen tulisi panostaa. Ryhmätyö- ja johtajuustaidot täytyy opetella pikkuhiljaa ja tarvitsemme tietoa siitä, miten niihin kasvetaan ja kasvatetaan kouluvuosien aikana. Sun ym. (2017) osoittaa, että yhteistoimintataitojen opetteleminen Collaborative Reasoning –menetelmällä tuottaa myös siirtovaikutuksen toisen tyyppiseen ryhmätoimintaan. Siksi on tärkeää, että sujuvaa ryhmätoimintaa harjoitetaan

monissa oppiaineissa ja erityisesti käsityössä. Johtajuutta opettava ja tukeva ryhmätoiminta on myös keino oppia luovuutta, ongelmanratkaisukykyä, kriittistä ajattelua ja oppimisen tuloksellisuutta sekä harjoitella yhteisymmärryksen ja jaettujen johtopäätösten luomista myös virtuaaliopetuksessa (Cheng, Hwang, & Lai, 2019). Vainikainen, Wüstenberg, Kupiainen, Hotulainen ja Hautamäki (2015) pitivät tärkeinä näiden ajattelu- ja ongelmanratkaisutaitojen (oppimaan oppimisen taitojen) systemaattista opetusta perusopetuksessa erityisesti siksi, että ne auttavat varmistamaan jokaisen lapsen mahdollisuuden käyttää kognitiivista potentiaaliaan myöhemmän elämän oppimistilanteissa. Samanlaista luovuutta edistävän, vapaan, tasavertaisen ja kehittelevän dialogin opettamista pitää merkityksellisenä myös Lonka (2015, 202-203).

Käsillä oleva tutkimus osoittaa ryhmämuotoisen, yhteistoiminnallisen muotoiluoppimisprojektin tuottavan ja vaativan erityisesti kehittelevää, muita kuuntelevaa vuorovaikututusta. Toisaalta ryhmän toiminnan eteneminen myös tarvitsee johtajuustekoja ja niiden aktiivista seuraamista (vertaa Barron, 2003). Järvenojan ym. (2018) mukaan tällaiset sinnikkyyttä vaativat yhteisölliset oppimistilanteet edistävät itsesäätelyn ja yhteissäätelyn taitojen kehittymistä. Binkley ym. (2012) näkee toiminnan säätelyn olevan ennen kaikkea elämäntaitoja, joihin kuuluu elämään ja uraan liittyen oman toiminnan suunnittelua ja johtamista sekä yhteisöön liittyen kompromissien rakentamista ja negatiivisten tunteiden purkamista. Myös Binkleyn ym. käyttämä termi oppimaan oppiminen linkittyy vahvasti itsesäätelyyn.

Käsityönopetuksen merkitys osana peruskoulun opetussuunnitelmaa on puhuttanut aina. Viime aikoina keskustelu on jopa kärjistynyt, kun Teknisten aineiden opettajat ry on tavoitellut tuntijakoon teknisen työn ja teknologian oppiainetta. Tämän lisäksi alan opettajia on huolestuttanut nykyisen tuntijaon vähäisiksi jääneet käsityön opetustunnit (Kokko ym., 2020). Käsityönopetus luonnollisesti sisältää materiaalien työstämistä erilaisin tekniikoin ja välinein, millä on arvonsa käden- taidon ja motoriikan kehittämisessä sekä aineellisen kulttuuriperinnön välittämisessä. Tämän ja aiemman yhteiskeksimiseen ja yhteisölliseen suunnitteluun liittyvän tutkimuksen perusteella muotoiluoppiminen voisi olla keino lisätä käsityönopetuksen merkitystä koulussa ja yhteiskunnassa. Se tuo käsityöluokkiin autenttisia ongelmia ja opettaa monipuolisesti työssä ja elämässä tarvittavia taitoja.

Käsityön monimateriaalisuus sopii muotoiluopetukseen luontaisesti, ja opetus mahdollistaa tarkoituksenmukaista tietotekniikan käyttöä ja teknologiaopetuksen soveltamista (vertaa Riikonen ym., 2018b). Yhteiskeksiminen opettaa Binkleyn ym. (2012) 21.vuosisadan taidoista *luovuuden ja innovoinnin* kehittymistä tarjoamalla mahdollisuuksia keksiä yhdessä. Toisaalta se harjoittaa myös *yhteistyön* taitoja eli kuuntelemista, johtamista, suunnittelua ja muiden ohjaamista. Tällaisen sosio-emotionaalisten ja itsesäätelyyn liittyvien taitojen opetus olisi merkittävä syy lisätä käsityöopetuksen opetusmäärää seuraavassa tuntijaossa.

7.4 Suosituksia yhteiskeksimisprojektien opetukseen

Ryhmätyöskentelyä aloittaessa opettajan on tärkeää miettiä ryhmien toimivuutta sosiaalisen vuorovaikutuksen kannalta. Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä isossa ryhmässä joidenkin ryhmän jäsenten aktiivisen vuorovaikutuksen jäävän melko vähäiseksi viiden ja kuuden hengen ryhmissä. Lisäksi isossa ryhmässä työskentely näyttää jakaantuvan helpommin yhteistoiminnallisesti, jolloin tehtävä jaetaan ryhmän jäsenten kesken osatehtäviksi. Pienempi ryhmä saattaisi rohkaista oppilaita runsaampaan vuorovaikutukseen ja ideoiden esittämiseen sekä tasapuolistaa työnjakoa ja yhteisöllistä oppimista (myös Riikonen ym., 2018b).

Tämän tutkimuksen perusteella yhteinen, luonnostasolla jaettu idea oli kriittinen ryhmän tasapuolisen toiminnan etenemisen kannalta. Se tuki suunnittelua toimien idean kehittämisen ja argumentoinnin tukena. Samalla tavoin ryhmän tekemät muistiinpanot ja muut piirrokset voivat tukea prosessia ja siihen viikon tai useamman jälkeen palaamista. Oppilaiden ikätaso huomioiden eri projektoiden käyttö luonnoksissa voi auttaa kehittämään kolmiulotteista ideaa. Toisaalta kuten Yrjönsuuri ym. (2019) osoittaa, oppilaat käyttävät kolmiulotteisen idean jäsentämiseen myös käsillä olevia viivaimia, keppejä, puupalikoita jne. Tätä voi opettaja tukea malleilla.

Opettajan olisi hyvä seurata ryhmän dynamiikkaa ja auttaa jakamaan tehtäviä sekä ratkaisemaan sosiaalisia konflikteja. Esimerkiksi tämän tutkimuksen Monitoimituoli-ryhmän työnjaon epätasapuolisuuden opettaja havainnoi, muttei

osannut tarjota keinoja tilanteen ratkaisemiseksi. Todennäköisesti tähän voisi auttaa asettuminen oppilaiden kanssa dialogiin: Miksi tehtävä ei oppilaiden mielestä etene? Onko oppilailla selkeä käsitys tehtävästä ja sen vaatimuksista? Tätä voisi myös seurata tuntien aikana täytettävällä sähköisellä itsearviolla ryhmän toiminnan onnistumisesta (vertaa Järvenoja ym., 2018). Ylipäättään tämän tutkimusaineiston perusteella oppilaat hakivat opettajalta apua yleensä vain mallinnuksen rakentamiseen liittyviin ongelmiin, kun taas vuorovaikutuksen haasteiden kanssa ryhmät jäivät yksin. Toisaalta aineistosta on löydettävissä esimerkkejä siitä, miten ryhmät tunnin aluksi käyvät läpi mihin viimeksi on jääty ja mitä nyt pitäisi tehdä, tai toisaalta konfliktitilanteessa perustelevat toisilleen mikä ideassa on hyvää (vertaa kuvaan 10 sivulla 64 ja siihen liittyvään keskusteluun).

Kehittelevä vuorovaikutus näytti tuottavan monipuolisempia suunnitteluun liittyviä ulottuvuuksia, joita on kuvattu taulukossa 4 sivulla 63. Tähän muotoiltavan tuotteen ideointiin kannattaa ohjata tukimateriaalilla, eli erilaisilla kysymyslistoilla ja suunnittelun strukturoinnilla. Huomionarvoista on, että myös oppilaiden vuorovaikutusta kannattaa tukea. Yksi keino voisi löytyä Collaborative Reasoning –mallista (Lin ym., 2012; Sun ym., 2017). Siihen kuuluvat seuraavat yleensä esille kirjoitettavat keskustelusäännöt:

1. vapaa puhe (ei viittaamista)
2. ei toisten päälle puhumista
3. kunnioittava kuuntelu
4. kaikkien ryhmän jäsenten rohkaisu osallistumiseen
5. eri näkökulmien huomioon ottaminen
6. kriittinen, mutta avoin suhtautuminen eriäviin mielipiteisiin.

Tätä voisi kehittää eteenpäin miettimällä oppilaiden kanssa, miten edistää johtajuustekojen (tai uusien ideoiden) etenemistä. Kehittelevää reagoimista toisen ideoihin voi tietoisesti harjoitella myös yksilötöiden vertaisarvioinnissa. Tämän tutkimuksen ja Sunin ym. (2017) perusteella esimerkiksi ohitettujen ideoiden toistaminen edesauttaa niiden päätymistä keskusteluun. Toisinaan myös ohitettu idea nousee ryhmän keskusteluun sillä, että toinen ryhmän jäsen toistaa sen. Tällaista vahvistamista näkyy tutkimusaineistossa erityisesti Technical cleaner –ryhmän Ainon ja Saaran sekä Ainon ja Eeron välillä.

Muotoiluoppiminen etenkin monimateriaalisena haastaa myös opettajan ammattitaidon. Se vaatii suunnitelmallista kokonaisen käsityöprosessin opettamista ensimmäisistä koululuokista alkaen ja muotoilutehtävien teettämistä kolmannesta luokasta eteenpäin (Seitamaa-Hakkarainen, 2011). Seitamaa-Hakkaraisen mukaan kokonaisen käsityön ja muotoiluoppimisen tukeminen (scaffolding) vaatii käsityön aineenopettajan ammattitaitoa eli ymmärrystä materiaaleista ja muotoiluprosessista. Muotoiluoppiminen vaatii opettajalta sitoutumista ryhmän tiedon luomisen prosessin tukemiseen valmiiden ratkaisujen antamisen sijaan (Riikonen ym., 2018b). Tämä on havaittavissa myös omasta tutkimusaineistostani – suuri osa oppilaiden vuorovaikutuksesta ja tekemisestä jäi opettajilta havainnoimatta ja toisinaan opettajat myös ohjasivat oppilaiden prosessia väärään suuntaan tai ehdottivat epätarkoituksenmukaisia työkaluja tai materiaaleja. Muotoiluoppiminen vaatii huolellista suunnittelua ja yhteistyötä, jos sen toteuttamiseen liittyy pariopettajuutta. Toisaalta se voi myös vaatia täydennyskoulutusta ja hyvien käytäntöjen jakamista. Asiantuntijuutta kannattaa hankkia myös koulun ulkopuolelta esimerkiksi kutsumalla osaajan opettamaan oppilaille ja opettajille työssä käytettävää teknologiaa (vertaa Kangas ym., 2013).

Jatkotutkimus

Ryhmätyöskentelyn rakentuminen ja johtajuus muotoiluoppimisessa on vähän tutkittu aihe, joten tutkimukseni aikana heräsi useita ajatuksia jatkotutkimukseen. Ensinnäkin tässä tutkimuksessa käytetyn aineiston rajaaminen kahden opetuskerran tarkasteluun herättää kysymyksen, miten ryhmän vuorovaikutus ja johtajuus rakentuu noin vuoden pituisen prosessin aikana ja mikä tähän mahdollisesti vaikuttaa. Tarvitsisimme myös tutkittua tietoa siitä, miten rakentaa toimivia ryhmiä eli esimerkiksi tietoa sopivasta ryhmän koosta, mahdollisesti sukupuolijakaumasta ja luokan sosiaalisten suhteiden vaikutuksesta ryhmän toimivuuteen (vertaa Ellis ym., 2012; Li ym., 2007). Myös oppilaiden omasta johtajuudestaan täyttämien itsearvioiden vertaaminen ryhmän johtajuuden rakentumiseen olisi kiinnostavaa.

Suomalaisten koulutusvalinnat ja työmarkkinat ovat hyvin sukupuolittuneet (Tilastokeskus: Koulutusalojen sukupuolen mukainen segregatio.2019), samoin käsityöopetus (Kokko, 2007). Buchholz ym. (2014) mukaan monet

käsityövälineet ja -tekniikat mielletään feminiinisiksi tai maskuliinisiksi, ja oppilaat tarttuvat mieluummin omalle sukupuolelleen hyväksytyiksi miellettyihin työtapoihin. Olisi kiinnostavaa tutkia, miten tämä näkyy esimerkiksi vertaillen muotoiluoppimistehtäviä tekeviä tyttö- ja poikaryhmiä.

Olemassa olevista Co4Lab-projektin videoaineistoista löytyy eri-ikäisiä ryhmiä. Tiedämme kuitenkin melko vähän siitä, miten koululaisten ikä ja psyykkinen sekä sosiaalinen kehitys vaikuttaa yhteisöllisen oppimisen tuloksellisuuteen. Olisi kiinnostavaa vertailla eri ikäisten ryhmien yhteistoiminnan ja johtajuuden eroja tai vaihtoehtoisesti pitkittäistutkimuksen tapaan verrata johtajuustaitojen kehittymistä esimerkiksi vuosittain toistettavissa muotoiluoppimisprojekteissa. Myös johtajuus- ja yhteistoimintataitojen siirtovaikutus olisi kiinnostava tutkimuskohde. Esimerkiksi tässä tutkimuksessa käytetty aineisto ja siinä Technical cleaner –ryhmän käyttämä puheenjohtajan johtama keskustelu herättää kysymyksen, oliko kokouksen pitämistä harjoiteltu äidinkielen tai jonkun muun oppiaineen tunnilla hiljattain.

Emergentin johtajuuden lisäksi myös yhteissääätelytaidot vaikuttavat yhteisöllisen oppimisen onnistumiseen ja erityisesti ne korostuvat konfliktitilanteissa ja ryhmän motivaation laskiessa. Järvenoja, Kurki ja Järvelä (2018) ovat kehittäneet mallin yhteissäätelytaitojen kehittämiseen ja ryhmän yhteissäätelyn seuraamiseen peruskouluissa. Tätä menetelmää olisi kiinnostavaa kokeilla muotoiluopetuksen tukemisessa.

Lopuksi

Tämän pro gradu –tutkielman tutkimusaihe syntyi, kun laaja valmis aineisto ja kiinnostus ryhmätoimintaan ja monimateriaalisen käsityöopetuksen kehittämiseen yhdistyivät. Perehtyminen muotoilukasvatukseen ja yhteisöllisen oppimisen teoriaan sekä aineiston huolellinen analyysi osoittivat yhteiskeksimisen opettavan myös ryhmässä toimimiseen liittyviä tärkeitä taitoja, erityisesti johtajuutta. Emergentin johtajuuden taidot ovat välttämättömiä tämän päivän ja tulevaisuuden työelämässä. Tämä tutkimus osoittaa johtajuutekojen merkityksen käsityön ja yhteiskeksimisen oppimisessa, mikä on relevanttia tietoa paitsi tutkijoille, myös käsityöopettajille.

Lähteet

- Anttila, P. (1993). *Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet*. Porvoo: WSOY.
- Arvaja, M., & Häkkinen, P. (2010). Social Aspects of Collaborative Learning. teoksessa P. Peterson, E. Baker och B. McGaw (toim.), *International Encyclopedia of Education (kolmas painos)* (s. 685-690). Oxford: Elsevier.
- Ash, D. (2007). Using Video Data to Capture Discontinuous Science Meaning Making in Nonschool Settings. teoksessa R. Goldman, R. Pea, B. Barron och S. J. Derry (toim.), *Video Research in the Learning Sciences* (s. 221-240) Routledge.
- Barron, B. (2003). When Smart Groups Fail. *Journal of the Learning Sciences*, 12(3), 307-59.
- Barron, B. J. S., Pea, R., & Engle, R. A. (2013). Advancing Understanding of Collaborative Learning with Data Derived from Video Records. teoksessa *The International Handbook of Collaborative Learning* (s. 215-231) Routledge.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Humble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. teoksessa Griffin, P., McGaw, B. & Care, E. (toim.) *Assesment and Teaching 21st century skills* (s. 17-66). Springer
- Buchholz, B., Shively, K., Peppler, K., & Wohlwend, K. (2014). Hands On, Hands Off: Gendered Access in Crafting and Electronics Practices. *Mind, Culture, and Activity*, 21(4), s. 1-20.
- Chaturvedi, S., Zyphur, M. J., Arvey, R. D., Avolio, B. J., & Larsson, G. (2012). The heritability of emergent leadership: Age and gender as moderating factors. *The Leadership Quarterly*, 23(2), s. 219-232.
- Cheng, S., Hwang, G., & Lai, C. (2019). Effects of the group leadership promotion approach on students' higher order thinking awareness and online interactive behavioral patterns in a blended learning environment. *Interactive Learning Environments*, 26(7) s. 1-18.
- Choi, J., Johnson, D. W., & Johnson, R. (2011). Relationships Among Cooperative Learning Experiences, Social Interdependence, Children's Aggression, Victimization, and Prosocial Behaviors.(Raportti). *Journal of Applied Social Psychology*, 41(4), s. 976-1004.
- Co4Lab. Viitattu 14.03.2018 osoitteessa <http://co4lab.helsinki.fi>
- Damon, W., & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13(1), s. 9-19.
- Designmuseo: Miksi muotoilua? Viitattu 13.8.2019 osoitteessa <http://www.designmuseum.fi/fi/miksi-muotoilua/>
- Ellis, W. E., Dumas, T. M., Mahdy, J. C., & Wolfe, D. A. (2012). Observations of Adolescent Peer Group Interactions as a Function of Within- and Between-Group Centrality Status. *Journal of Research on Adolescence*, 22(2), s. 252-266.

- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), s. 59-109.
- Goel, V. (1995). *Sketches of thought*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Guttorm, H. (2014). *Sommitelmia ja kiepsahduksia : nomadisia kirjoituksia tutkimuksen tulemisesta (ja käsityön sukupuolisopimuksesta)*. väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Hadwin, A., Järvelä, S., & Miller, M. (2018). Self-Regulation, Co-Regulation, and Shared Regulation in Collaborative Learning Environments. teoksessa D. H. Schunk and J. A. Greene (toim.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (2. painos, s. 83-106) Routledge.
- Hadwin, A., & Oshige, M. (2011). Self-Regulation, Coregulation, and Socially Shared Regulation: Exploring Perspectives of Social in Self-Regulated Learning Theory. *Teachers College Record*, 113(2), s.240.
- Hakkarainen, K., Paavola, S., Kangas, K., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2013). Sociocultural Perspectives on Collaborative Learning: Toward Collaborative Knowledge Creation . teoksessa *The International Handbook of Collaborative Learning* (s. 69-85) Routledge.
- Hast, M. (2011). *Konstruktio käsityön teknologiasta : analyysi- ja tulkintaprosessi teknologiasta yleissivistävän käsityön oppiaineen osana*. väitöskirja. Lapin yliopisto.
- Heikkilä, A. (2017). Design-driven education in primary and secondary school contexts. A qualitative study on teachers' conceptions on designing. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(4), s. 471-483.
- Helin, M., Helin, M., Jäppinen, S., Launis, V., Spoof, S. K., & Varantola, K. (2013). *Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa : tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012*. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta.
- Helsingin kaupunki: Kultus. Muotoilupolku. Viitattu 24.1.2020 osoitteessa <https://www.kultus.fi/fi/oppimateriaali/2016/muotoilupolku-0>
- Hilmola, A. (2009). *Käsityön opetuksen suunnittelun ja toteutuksen alkuperää etsimässä : tutkimus käsityön teknisen työn sisältöjen opetuksen suunnittelua ja toteutusta ohjaavista tekijöistä peruskoulun yläluokilla*. väitöskirja. Turun yliopisto.
- Hmelo-Silver, C. E., & De Simone, C. (2013). Problem-Based Learning: An Instructional Model of Collaborative Learning. teoksessa *The International Handbook of Collaborative Learning* (s. 382-398) Routledge.
- Järvelä, S., Järvenoja, H., Malmberg, J., & Hadwin, A. F. (2013). Exploring Socially Shared Regulation in the Context of Collaboration. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12(3), s. 267-286.
- Järvelä, S., Järvenoja, H., Malmberg, J., Isohätälä, J., & Sobocinski, M. (2016). How do types of interaction and phases of self-regulated learning set a stage for collaborative engagement? *Learning and Instruction*, 43, s. 39-51.

- Järvenoja, H., & Järvelä, S. (2009). Emotion control in collaborative learning situations: Do students regulate emotions evoked by social challenges. *British Journal of Educational Psychology*, 79(3), s. 463-481.
- Järvenoja, H., Kurki, K., & Järvelä, S. (2018). Motivoidutaan yhdessä. teoksessa K. Aunola and Katariina Salmela-Aro (toim.), *Motivaatio ja oppiminen* (s. 101-113). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Järvenoja, H., Volet, S., & Järvelä, S. (2013). Regulation of emotions in socially challenging learning situations: an instrument to measure the adaptive and social nature of the regulation process. *Educational Psychology*, 33(1), s. 31-58.
- Jensen, T. (2016). Aivot ja työ: Ihmisen ei kannata käyttää aikaa ja aivojansa rutiineihin. Viitattu 23.3.2020 osoitteessa <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/10/13/aivot-ja-tyo-ihmisen-ei-kannata-kayttaa-aikaa-ja-aivojansa-rutiineihin>
- Kaasinen, J. (2013). *Perinnerakentaminen käsitteenä ja osana teknologiakasvatusta : opettajaopiskelijoiden käsitykset, käsitysten jäsentyneisyys ja muutos perinnerakentamisen opintojakson aikana*. väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto.
- Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2013a). Design expert's participation in elementary students' collaborative design process. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), s.161-178.
- Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2013b). Design Thinking in Elementary Students' Collaborative Lamp Designing Process. *Design and Technology Education*, 18(1), s.30.
- Kokko, S. (2007). *Käsityöt tyttöjen kasvatuksessa naisiksi*. väitöskirja. Joensuun yliopisto.
- Kokko, S., Kouhia, A., & Kangas, K. (2020). Finnish craft education in turbulence: Conflicting debates on the current National Core Curriculum. *Techné series - Forskning i Slöjdpedagogik och Slöjdvetsenskap*, 27(1), s. 1-19.
- Korhonen, J. (2018). *Lasten johtajuus ja yhteistoiminnan muodot uudessa oppimisympäristössä*. pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto.
- Kuula, A. (1999). *Toimintatutkimus : kenttätöitä ja muutospyrkimyksiä* , Vastapaino.
- Lahti, H., Kangas, K., Koponen, V., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2016). Material mediation and embodied actions in collaborative design process. *Techné Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 23(1)
- Lahti, H., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2004). Collaboration patterns in computer supported collaborative designing. *Design Studies*, 25(4), s. 351-371.
- Lahti, H., Seitamaa-Hakkarainen, P., Kangas, K., Härkki, T., & Hakkarainen, K. (2016). Textile teacher students' collaborative design processes in a design studio setting. *Art, Design & Communication in Higher Education*, 15(1), s. 35-54.

- Li, Y., Anderson, R. C., Nguyen-Jahiel, K., Dong, T., Archodidou, A., Kim, I., . . . Miller, B. (2007). Emergent Leadership in Children's Discussion Groups. *Cognition and Instruction*, 25(1), 1-2.
- Lin, T. - J., Anderson, R. C., Hummel, J. E., Jadallah, M., Miller, B. W., Nguyen-Jahiel, K., . . . Dong, T. (2012). Children's Use of Analogy During Collaborative Reasoning.(raportti). *Child development*, 83(4), s. 1429.
- Lindh, M. (2006). *Teknologiseen yleissivistykseen kasvattamisesta : teknologian oppimisen struktuuri ja sen soveltaminen*. väitöskirja. Oulun yliopisto.
- Lonka, K. (2015). *Oivaltava oppiminen* (1. painos). Helsinki: Otava.
- Lyon, P. (2011). *Design education : learning, teaching and researching through design*. Burlington: Gower.
- Määttä, E., Järvenoja, H., & Järvelä, S. (2012). Triggers of Students' Efficacious Interaction in Collaborative Learning Situations. *Small Group Research*, 43(4), s. 497-522.
- Marjanen, P. (2012). *Koulukäsityö vuosina 1866-2003 : kodin hyvinvointiin kasvattavista tavoitteista kohti elämänhallinnan taitoja*. väitöskirja. Turun yliopisto.
- Marjanen, P., & Metsärinne, M. (2019). The development of craft education in Finnish schools. *Nordic Journal of Educational History*, 6(1), s. 49-70.
- Metsärinne, M. (2008). *Suomen koulukäsityön neljä aikakautta opetussuunnitelmien ja teknisen työn oppikirjojen kuvauksena : kohti monipuolista koulukäsityön tutkimusta ja käytänteitä*. Vasa : Rauma: NordFo ; Turun yliopisto.
- Miller, B., Sun, J., Wu, X., & Anderson, R. C. (2013). Child Leaders in Collaborative Groups. teoksessa *The International Handbook of Collaborative Learning* (s. 280-291) Routledge.
- Näykki, P., Järvelä, S., Kirschner, P. A., & Järvenoja, H. (2014). Socio-emotional conflict in collaborative learning—A process-oriented case study in a higher education context. *International Journal of Educational Research*, 68(C), s. 1-14.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2010). *Segregaation lieventämistyöryhmän loppuraportti*. Helsinki:
- Opetushallitus. (2015). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Papanek, V. (1973). *Turhaa vai tarpeellista?*. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Parikka, M., Rasinen, A., & Ojala, A. (2011). Technology Education - The Ethical Challenge. teoksessa M. J. Vries (toim.), *Positioning Technology Education in the Curriculum* (s. 133–143) SensePublishers.
- Pöllänen, S. (2019). Perspectives on Multi-Material Craft in Basic Education. *International Journal of Art and Design Education*, 39(1), s. 255-270.

- Pöllänen, S., & Kröger, T. (2004). Näkökulmia kokonaiseen käsityöhön. teoksessa J. Enkenberg, E. Savolainen & P. Väisänen (toim.), *Tutkiva opettajankoulutus – taitava opettaja* (s. 160–172) Joensuun yliopisto.
- Riikonen, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2018a). *Bringing Practices of Co-Design and Making to Basic Education* ISLS International Society of the Learning Sciences. (konferenssiesitelmä) osoitteessa <http://hdl.handle.net/10138/292432>
- Riikonen, S., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2018b). *Idea Generation and the Shared Epistemic Object of Knowledge in an Artefact-Mediated Co-Invention Project*. (konferenssiesitelmä) osoitteessa <https://www.innokas.fi/tutkimus>
- Riikonen, S., Sormunen, K., Kangas, K., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2018). Ryhmän oppimismotivaatio ja sitoutuminen yhteisöllisessä keksintöprojektissa. I K. Aunola and K. Salmela-Aro (toim.), *Motivaatio ja oppiminen* (s. 161-179). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2000). *The weaving-design process as a dual-space search*. väitöskirja. Helsingin yliopisto
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2010). Searching New Values for Craft Education: Can Design Based Learning Be a Solution. teoksessa A. Rasinen and T. Rissanen (toim.), *In spirit of Uno Cygnaeus – Pedagogical Questions of Today and Tomorrow* (s. 71-90) Department of Teacher Education. University of Jyväskylä.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2011). Design Based Learning in Crafts Education: Authentic problems and materialization of design thinking. teoksessa H. Ruismäki and I. Ruokonen (toim.), *Design learning and well-being : 4th International Journal of Intercultural Arts Education* (s. 3-14). Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Seitamaa-Hakkarainen, P., Viilo, M., & Hakkarainen, K. (2010). Learning by collaborative designing: technology-enhanced knowledge practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(2), s. 109-136.
- Spendlove, D., & Alastair, W. (2013). Creativity for a new generation. I G. Owen-Jackson (toim.), *Debates in Design and Technology Education* (s. 184-197) Routledge.
- Sun, J., Anderson, R. C., Perry, M., & Lin, T. (2017). Emergent Leadership in Children's Cooperative Problem Solving Groups. *Cognition and Instruction*, 35(3), s. 212-235.
- Suomen Muotoilukasvatusseura ry. Ladattavat mutku-opetusmateriaalit. Viitattu 24.1.2020 osoitteessa <https://muotoilukasvatus.info/ladattavat-opetusmateriaalit/>
- Tilastokeskus: Koulutusalojen sukupuolen mukainen segregatio. (2019). Viitattu 24.3.2020 osoitteessa <https://www.tilastokeskus.fi/tup/tasaarvo/koulutus#segregatio>
- Tolmie, A. K., Topping, K. J., Christie, D., Donaldson, C., Howe, C., Jessiman, E., . . . Thurston, A. (2010). Social Effects of Collaborative Learning in Primary Schools. *Learning and Instruction*, 20(3), s. 177-191.

- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (Uudistettu laitos.). Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vainikainen, M., Wüstenberg, S., Kupiainen, S., Hotulainen, R., & Hautamäki, J. (2015). Development of learning to learn skills in primary school. *International Journal of Lifelong Education: Problem Solving - Facilitating the Utilization of a Concept towards Lifelong Education*, 34(4), s. 376-392.
- Vartiainen, H. (2013). Reflections of Design-Oriented Pedagogy for Sustainable Learning: An International Perspective. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 15(1), 57.
- Vartiainen, H. (2014). *Principles for design-oriented pedagogy for learning from and with museum objects*. väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto.
- Wikipedia: Muotoilu. Viitattu 13.8.2019 osoitteessa <https://fi.wikipedia.org/wiki/Muotoilu>
- Yamaguchi, R., & Maehr, M. L. (2004). Children's Emergent Leadership: The Relationships with Group Characteristics and Outcomes. *Small Group Research*, 35(4), s. 388-406.
- Yrjönsuuri, V. (2017). *Materiaalisuus peruskoululaisten yhteisöllisessä suunnitteluprosessissa*. Pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto.
- Yrjönsuuri, V., Kangas, K., Hakkarainen, K., & Seitamaa-Hakkarainen, P. (2019). The roles of material prototyping in collaborative design process at an elementary school. *Design and Technology Education*, 24(2), 141.